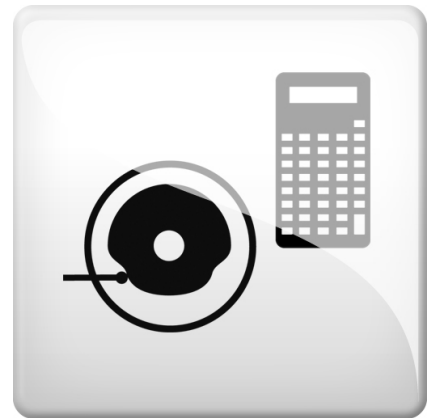


Technologiemodul



Flex Cam _____

Referenzhandbuch

DE

1	Über diese Dokumentation	4
1.1	Dokumenthistorie	6
1.2	Verwendete Konventionen	7
1.3	Gestaltung der Sicherheitshinweise	8
2	Sicherheitshinweise	9
3	Übersicht der Funktionen des Technologiemoduls	11
3.1	Funktionsbeschreibung	11
3.2	TM-Funktionsübersicht	12
3.3	Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls	13
4	Anwendungsbereiche	14
5	Funktionsbaustein L_TS2P_FlexCamState	15
5.1	Eingänge	16
5.2	Ausgänge	18
5.3	Parameter	20
6	State Machine	25
7	Signalflussplan	27
7.1	Struktur des Signalflusses	29
7.2	Struktur der Angriffspunkte	31
8	Beschreibung der Basisfunktionen	32
8.1	Handfahren (Jogging)	33
8.2	Referenzfahrt (Homing)	35
8.3	QSP Application	38
8.4	Halt	39
8.5	Absolute Positionierung	40
8.6	Relative Positionierung	42
8.7	Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit	45
8.8	Abbruch und Beendigung einer Positionierung	48
8.9	Override für Geschwindigkeit	51
9	Beschreibung der Technologiefunktionen	53
9.1	Kurvenformate (Kurven-Handling)	53
9.2	Bewegungsprofile	54
9.3	Achsen und Kurvenscheibe fahren	55
9.3.1	Kurvenscheibe zyklisch fahren	55
9.3.2	Kurvenscheibe einmal fahren	57
9.3.3	Master-Achse mit Kurvenscheiben variabler Taktlängen fahren	58
9.3.4	Slave-Achse mit Kurvenscheiben variabler Taktlängen fahren	59
9.4	Kurvenscheibe wechseln	60
9.5	Auf die Kurvenscheibe einkuppeln	61
9.5.1	Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln	62
9.5.2	Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln	64
9.5.3	Mit Kupplungsmodus "Instant absolut" einkuppeln	66
9.5.4	Mit Kupplungsmodus "Instant relativ" einkuppeln	68
9.6	Von der Kurvenscheibe auskuppeln	70
9.6.1	Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln	71
9.6.2	Im Kupplungsmodus "CAM absolut" auskuppeln	73
9.6.3	Im Kupplungsmodus "Instant absolut"/"Instant relativ" auskuppeln	75

9.7	Kurvenscheibe skalieren	76
9.7.1	Position über den Rampengenerator skalieren	78
9.7.2	Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse	79
9.7.3	Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse	80
9.7.4	Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse	82
9.7.5	Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse	84
9.8	Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben	85
9.8.1	Master-Offset vorgeben	86
9.8.2	Slave-Offset vorgeben	88
9.9	Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben	90
	Index	93
	Ihre Meinung ist uns wichtig	94

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation ...

- enthält ausführliche Informationen zu den Funktionalitäten des Technologiemoduls "Flex Cam (V2)";
- 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-Automatisierungssystem auf Basis der Lenze FAST Application Software programmieren und in Betrieb nehmen.

1.1

Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
4.0	04/2021	TD06	Fehlerkorrekturen & Ergänzungen
3.0	04/2020	TD17	Fehlerkorrekturen & Ergänzungen
2.0	12/2019	TD06	Fehlerkorrekturen & Ergänzungen
1.0	09/2019	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
Hexadezimalzahl	0x	Für Hexadezimalzahlen wird der Präfix "0x" verwendet. Beispiel: 0x60F4
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_TechnologyModules ...
Quellcode	Schriftart "Courier new"	... dwNumerator := 1; dwDenominator := 1; ...
Hyperlink	<u>unterstrichen</u>	Optisch hervorgehobener Verweis auf ein anderes Thema. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Symbole		
Seitenverweis	 7)	Optisch hervorgehobener Verweis auf eine andere Seite. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Schrittweise Anleitung		Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.

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*.

1.3

Gestaltung der Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR!

Kennzeichnet eine außergewöhnlich große Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kommt es zu schweren irreversiblen Verletzungen oder zum Tod.

⚠ WARNUNG!

Kennzeichnet eine außergewöhnlich große Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu schweren irreversiblen oder tödlichen Verletzungen kommen.

⚠ VORSICHT!

Kennzeichnet eine Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu leichten oder mittleren Verletzungen kommen.

HINWEIS

Kennzeichnet Sachgefahren. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu Sachschäden kommen.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Tipp!	Nützlicher Tipp zur einfachen Bedienung
		Verweis auf andere Dokumentation

2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation, wenn Sie ein Automatisierungssystem 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 Automatisierungssystems 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 Automatisierungssystems 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 Umrichtern 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.

HINWEIS

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

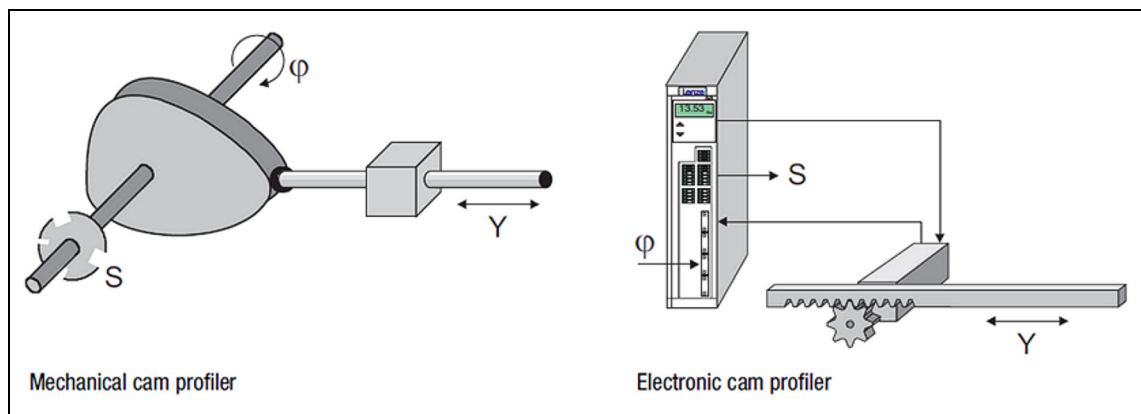
3

Übersicht der Funktionen des Technologiemoduls

3.1

Funktionsbeschreibung

Das Technologiemodul "Flex Cam (V2)" ist eine standardisierte Anwendung für die Realisierung von elektronischen Kurvenscheiben (elektronische Nocken).



[3-1] Mechanik einer Kurvenscheibe (links) und elektronische Realisierung mit dem TM "Flex Cam (V2)" (rechts)

- Das Technologiemodul leitet eine lineare Führungsgröße (φ) über eine virtuelle Kurvenscheibe in eine nichtlineare Bewegung (Y) ab.
- Die Führungsgröße (φ) wird über die Master-Achse abgebildet, die resultierende Bewegung (Y) eines Aktors über die Slave-Achse.
- Das Technologiemodul unterstützt bis zu 4 unterschiedliche Kurvenscheiben, die in einer definierbaren Schaltreihenfolge gefahren werden können.
- Das Technologiemodul unterstützt unterschiedliche Bewegungsprofile (Kurvenscheiben-Definitionen) und Fahrprofile (zyklisch oder einmalig).
- Für die Master- und die Slave-Achse kann jederzeit ein Offset- und ein Skalierungsfaktor gesetzt werden, sowohl mit Rampengenerator (stetige Verstellung) als auch ohne Rampengenerator (sprunghafte Verstellung).
- Das Ein- und Auskuppeln der Achsen kann über verschiedene Kupplungsmodi realisiert werden.
- In Abhängigkeit der Kurvenscheibe werden Schaltpunkte (S) aktiviert und deaktiviert.

3.2 TM-Funktionsübersicht

Neben den Funktionen zur Bedienung des Funktionsbausteins **L_MC1P_AxisBasicControlV2** bietet das Technologiemodul folgende Funktionalitäten:

Funktionalität	Beschreibung
Basic Motion (V2):	
Handfahren (Jogging) (📖 33)	Achse im Handbetrieb verfahren
Referenzfahrt (Homing) (📖 35)	Achse referenzieren
OSP Application (📖 38)	Bewegung über eine Applikationsschnellhalt-Verzögerungsrampe (AxisRef) stoppen
Halt (📖 39)	Bewegung über eine Halt-Verzögerungsrampe stoppen
Absolute Positionierung (📖 40)	Achse auf eine absolute Zielposition fahren
Relative Positionierung (📖 42)	Achse auf eine zur aktuellen Position relativen Zielposition fahren
Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit (📖 45)	Endlosfahrt durchführen
Abbruch und Beendigung einer Positionierung (📖 48)	Positionierung beenden
Override für Geschwindigkeit (📖 51)	Overrides für Geschwindigkeit vorgeben
Flex Cam (V2):	
Achsen und Kurvenscheibe fahren (📖 55)	Kurvenscheibe einmal oder zyklisch fahren; Master- oder Slave-Achse mit Kurvenscheiben variabler Taktlängen fahren
Kurvenscheibe wechseln (📖 60)	Kurvenscheibe während des Betriebs wechseln
Auf die Kurvenscheibe einkuppeln (📖 61)	Einkuppeln über diverse Modi
Von der Kurvenscheibe auskuppeln (📖 70)	Auskuppeln über diverse Modi
Kurvenscheibe skalieren (📖 76)	Kurvenscheibe stauchen oder dehnen
Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (📖 85)	Offset für Master oder Slave vorgeben
Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben (📖 90)	Mehrere Kurvenscheiben nacheinander fahren

Desweiteren kann das Technologiemodul auch zur Zustands- und Fehleranzeige sowie zum Zurücksetzen eines Fehlers verwendet werden.



»PLC Designer« Online-Hilfe

Hier finden Sie ausführliche Informationen zum Funktionsbaustein **L_MC1P_AxisBasicControlV2**.

3.3 Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls

Anlauf der Achsen

Der Anlauf der Achsen nach gesperrtem Regler hängt von der beauftragten Bewegungsart ab.

Unterschieden wird zwischen der Bewegungsart mit pegelaktivierter Funktion und der Bewegungsart mit flankenaktivierter Funktion.

- Die Bewegungsart mit pegelaktivierter Funktion wird bei Reglerfreigabe automatisch aktiv, solange keine höherpriorie Funktion aktiv ist. Zu dieser Bewegungsart gehören
 - [Handfahren \(Jogging\)](#) (📖 33)
 - [QSP Application](#) (📖 38)
- Die Bewegungsart mit flankenaktivierter Funktion muss nach Reglerfreigabe mit einer FALSE→TRUE-Flanke aktiviert werden. Zu dieser Bewegungsart gehört
 - [Referenzfahrt \(Homing\)](#) (📖 35)



Beispiel zu einer Bewegungsart mit pegelaktivierter Funktion: Handfahren (Jogging)

1. Im gesperrten Achszustand wird der Eingang $xLogPos = TRUE$ gesetzt.
 - Eingang $xEnableOperation = FALSE$ (Achse ist gesperrt.)
==> Zustand "STANDBY" (Ausgang $xOperationEnabled = FALSE$)
 - Eingang $xLogPos = TRUE$ (Handfahren soll ausgeführt werden.)
2. Achse freigeben.
 - Eingang $xEnableOperation = TRUE$
==> Zustand "JOGGING" ($xOperationEnabled = TRUE$)



Beispiel zu einer Bewegungsart mit flankenaktivierter Funktion: Referenzfahrt (Homing)

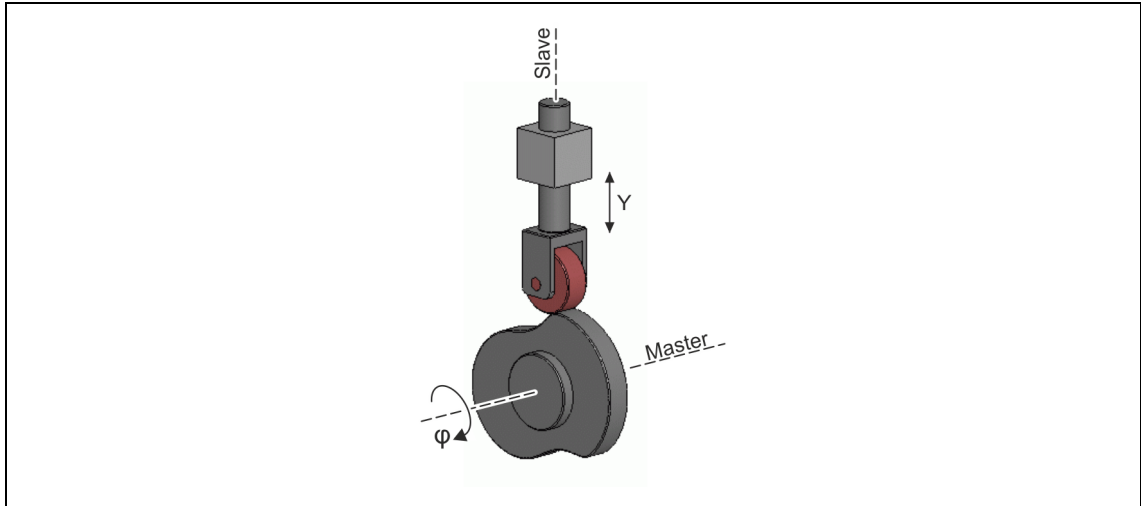
1. Im gesperrten Achszustand wird der Eingang $xHomeExecute = TRUE$ gesetzt.
 - Eingang $xEnableOperation = FALSE$ (Achse ist gesperrt.)
==> Zustand "STANDBY" (Ausgang $xOperationEnabled = FALSE$)
 - Eingang $xHomeExecute = TRUE$ (Referenzierung soll ausgeführt werden.)
2. Achse freigeben.
 - Eingang $xEnableOperation = TRUE$
==> Zustand "STANDBY" (Ausgang $xOperationEnabled = TRUE$)
3. Referenzierung ausführen.
 - Eingang $xHomeExecute = FALSE \rightarrow TRUE$
==> Zustand "HOMING"

Einstellung des Betriebsmodus

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

4 Anwendungsbereiche

Das Technologiemodul "Flex Cam (V2)" kommt immer zum Einsatz, wenn eine gleichförmige Leitbewegung in eine nichtlineare Antriebsbewegung umgewandelt werden soll.



[4-1] Definition der Achsen und Bewegungen

Die Bewegung des Antriebs basiert auf einem als Weg-Weg-Funktion abgelegten Bewegungsprofil (Kurve), das abhängig von einem Leitwinkel durchlaufen wird.

Jede Position des Leitwinkels, z. B. von einer Master-Achse, ist über das Bewegungsprofil einer Sollposition der Slave-Achse zugeordnet. Die Slave-Achse bewegt sich also in einem festen Winkelbezug zur Leitachse, selbst wenn die Leitgeschwindigkeit variiert.

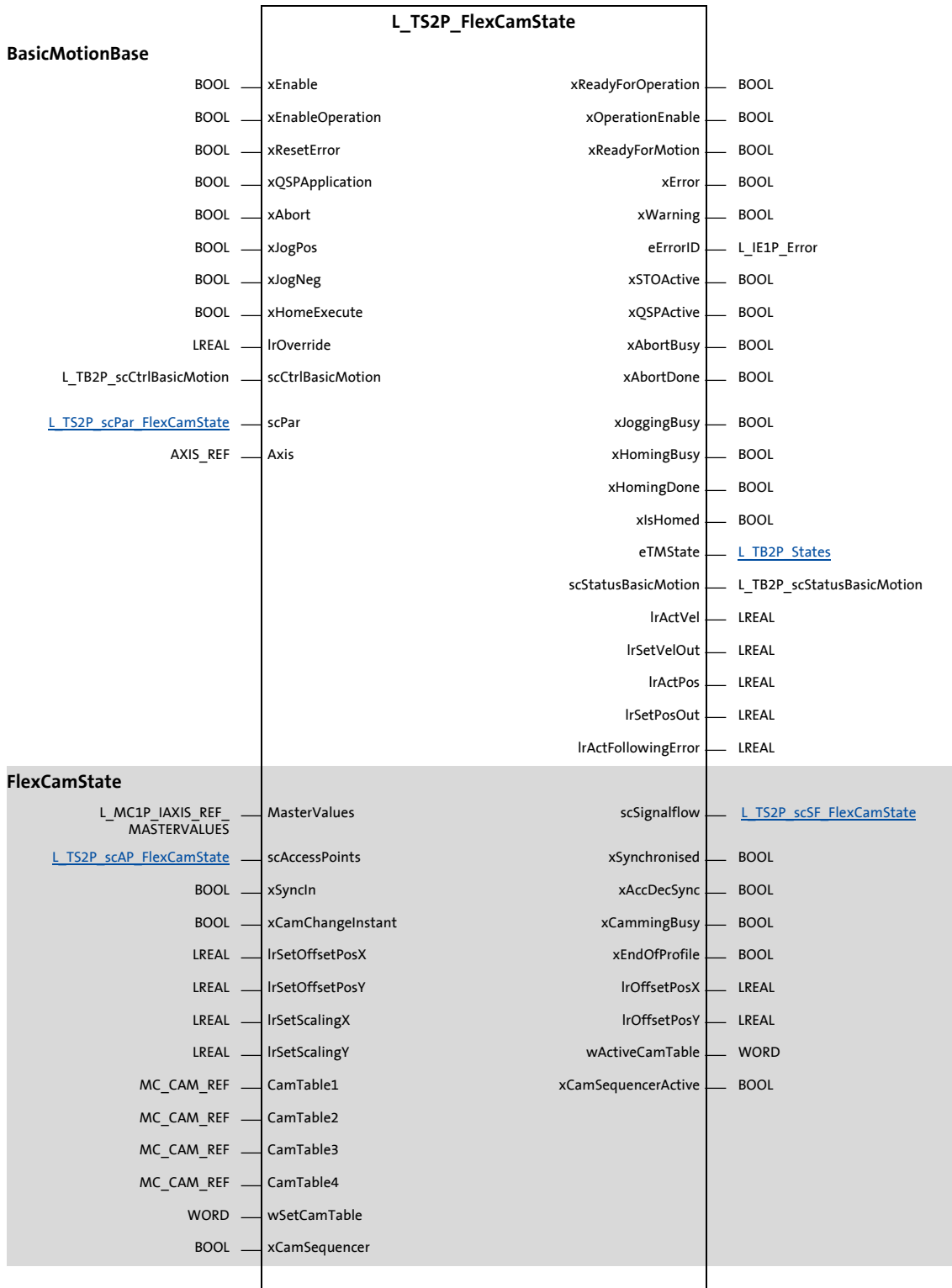
Kurvenscheiben finden Anwendung im Werkzeugmaschinenbau, Textilmaschinenbau und Verpackungsindustrie.

Typische Mechaniken sind:

- Querschneider
- Fliegende Säge
- Stanze
- Stempel
- Automaten, die synchron mit Leitwerten geführt werden und zu bestimmten Winkelstellungen Schaltvorgänge auslösen.

5 Funktionsbaustein L_TS2P_FlexCamState

Die Abbildung zeigt die Zugehörigkeit der Ein- und Ausgänge des Funktionsbausteins.



5.1

Eingänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xEnable	BOOL	Ausführung des Funktionsbausteins
		TRUE Der Funktionsbaustein wird ausgeführt.
		FALSE Der Funktionsbaustein wird nicht ausgeführt.
xEnableOperation	BOOL	TRUE Die Achse wird betriebsbereit geschaltet. Die Reglerfreigabe wird erteilt.
		FALSE
xResetError	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.
		FALSE Fehler der Achse oder der Software zurücksetzen.
		TRUE
xQSPApplication	BOOL	Der Eingang ist pegelgesteuert und wertet den High-Pegel aus.
		TRUE Aktive Bewegung wird abgebrochen und Achse wird über die OSP Application (□ 38) Stopprampe in den Stillstand geführt. • Ein Wechsel in den Zustand "STOP" erfolgt. • Das Technologiemodul bleibt im Zustand "STOP", solange <i>xQSPApplication</i> = TRUE gesetzt ist.
xAbort	BOOL	TRUE Aktive Bewegung wird abgebrochen und Achse wird über die aktive Profilverzögerung in den Stillstand geführt. • Ein Wechsel in den Zustand "STOP" erfolgt. Die Verzögerungsrampe kann durch eine Beauftragung einer neuen Bewegung (z. B. <i>xMoveVelExecute</i>) abgebrochen werden.
		FALSE
xJogPos	BOOL	Der Eingang ist pegelgesteuert und wertet den High-Pegel aus.
		TRUE Achse in positive Richtung fahren (Handfahren). Ist <i>xJogNeg</i> auch TRUE, wird über den Ausgang <i>eErrorID</i> die Fehlermeldung "InvalidInputJogPosJogNeg" ausgegeben und die Achse stoppt.
xJogNeg	BOOL	Der Eingang ist pegelgesteuert und wertet den High-Pegel aus.
		TRUE Achse in negative Richtung fahren (Handfahren). Ist <i>xJogPos</i> auch TRUE, wird über den Ausgang <i>eErrorID</i> die Fehlermeldung "InvalidInputJogPosJogNeg" ausgegeben und die Achse stoppt.
xHomeExecute	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.
		FALSE Referenzierung starten. TRUE Der Abbruch der Funktion erfolgt über den Eingang <i>xHalt</i> .
lrOverride	LREAL	Mit dem Faktor <i>lrOverride</i> wird die vorgegebene Sollgeschwindigkeit multipliziert (z. B. ein Override-Wert von 0.5 erzeugt die Hälfte der Sollgeschwindigkeit) • Wertebereich: 0 ... 1.0 • Initialwert: 1.0 Hinweis: Die Übernahme des Wertes ist unabhängig vom Status in <i>xContinuousUpdate</i> .
scCtrlBasicMotion L_TB2P_scCtrlBasicMotion		Struktureingang zur Ansteuerung von Basic-Motion-Funktionen Siehe Dokumentation zum Technologiemodul "Basic Motion (V2)".
scPar L_TS2P_scPar_FlexCamState		Die Parameterstruktur enthält die Parameter des Technologiemoduls.
Axis AXIS_REF		Referenz auf die Achse
MasterValues L_MC1P_IAXIS_REF_MASTERVERALUES		Anschluss für die Leitwerte (Leitachse, Master-Achse)
scAccessPoints L_TS2P_scAP_FlexCamState		Struktur der Angriffspunkte Über die Angriffspunkte können der Signalfluss oder Funktionen des Technologiemoduls beeinflusst werden.

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xSyncIn	BOOL	Slave-Achse auf die resultierende Position aus der Kurvenscheibe synchronisieren. Der Eingang ist pegelgesteuert und wertet einen High-Pegel aus. - Parameter: Kupplungsmodus <i>eSyncMode</i> - Initialwert: FALSE
		TRUE Auf die Kurvenscheibe einkuppeln
		FALSE Auf die Kurvenscheibe auskuppeln
xCamChangeInstant	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. ▶ Kurvenscheibe wechseln ▶ Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben
		FALSE Von der aktuell verwendeten Kurvenscheibe noch im aktuellen Taktzyklus auf die neu angelegte Kurvenscheibe wechseln. TRUE
IrSetOffsetPosX	LREAL	Positions-Offset der Master-Achse Die resultierende x-Position der Kurvenscheibe ergibt sich aus der Addition der Master-Achsposition mit dem Offset gemäß diesem Eingang. ▶ Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) - Einheit: units - Initialwert: 0
IrSetOffsetPosY	LREAL	Positions-Offset der Slave-Achse Die resultierende Position der Slave-Achse ergibt sich aus der Addition der y-Position mit dem Offset gemäß diesem Eingang. ▶ Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) - Einheit: units - Initialwert: 0
IrSetScalingX	LREAL	Skalierungsfaktor der Master-Achse Die resultierende x-Position der Kurvenscheibe ergibt sich aus der Multiplikation der Master-Achsposition mit dem Skalierungsfaktor gemäß diesem Eingang. ▶ Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) - Wertebereich: 0 bis unendlich - Initialwert: 1
IrSetScalingY	LREAL	Skalierungsfaktor der Slave-Achse Die resultierende gedehnte/gestauchte y-Sollposition ergibt sich aus der Multiplikation des y-Wertes der Kurvenscheibe mit dem Skalierungsfaktor gemäß diesem Eingang. ▶ Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) - Wertebereich: 0 bis unendlich - Initialwert: 1
CamTable1	MC_CAM_REF	Referenz auf die Kurvenscheibe 1
CamTable2	MC_CAM_REF	Referenz auf die Kurvenscheibe 2
CamTable3	MC_CAM_REF	Referenz auf die Kurvenscheibe 3
CamTable4	MC_CAM_REF	Referenz auf die Kurvenscheibe 4
wSetCamTable	WORD	Auswahl einer Kurvenscheibe ▶ Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben (90) - Initialwert: 1
		1 Kurvenscheibe 1
		2 Kurvenscheibe 2
		3 Kurvenscheibe 3
		4 Kurvenscheibe 4
xCamSequencer	BOOL	TRUE Schaltsequenz für Kurvenscheiben aktivieren. Kurvenscheiben werden nach der Schaltreihenfolge in Parameter <i>eCamSequenceMode</i> gefahren. ▶ Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben (90)

5.2

Ausgänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xReadyForOperation	BOOL	Die Achse ist fehlerfrei. Die Zwischenkreisspannung ist vorhanden. Ein "Safe Torque Off" (STO) ist nicht aktiv.
xOperationEnabled	BOOL	Die Achse ist freigegeben. Die Bremse ist gelüftet.
xReadyForMotion	BOOL	Die Achse ist freigegeben und fehlerfrei. Die Bremse ist gelüftet.
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 <i>xError</i> = TRUE oder <i>xWarning</i> = TRUE ist. Referenzhandbuch "FAST & Technologiemodul": Hier finden Sie Informationen zu Fehler- oder Warnungsmeldungen.
xSTOActive	BOOL	TRUE Ein "Safe Torque Off" (STO) wurde ausgelöst und ist aktiv. Die Achse ist drehmomentfrei, der Regler ist gesperrt.
xQSPActive	BOOL	TRUE Der Eingang <i>xQSPApplication</i> wurde gesetzt. Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "STOP", die Achse wird in den Stillstand geführt. Der Ausgang wird zurückgesetzt, sobald sich die Achse im Stillstand befindet.
xAbortBusy	BOOL	TRUE Die aktivierte Funktion wird durch den Eingang <i>xAbsort</i> abgebrochen.
xAbortDone	BOOL	TRUE Die aktivierte Funktion ist durch den Eingang <i>xAbsort</i> abgebrochen worden.
xJoggingBusy	BOOL	TRUE Die Funktion Handfahren (Jogging) (□ 33) ist aktiv. Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "JOGGING".
xHomingBusy	BOOL	TRUE Die Referenzfahrt (Homing) (□ 35) wird ausgeführt. Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "HOMING".
xHomingDone	BOOL	TRUE Die Referenzfahrt ist erfolgreich abgeschlossen.
xIsHomed	BOOL	TRUE Die Achse ist referenziert ("Referenz bekannt"). <i>xIsHomed</i> darf erst ausgewertet werden, wenn der Status <i>scStatusBasicMotion.xAxisAvailable</i> gemeldet wird.
eTMState		Aktueller Zustand des Technologiemoduls ► State Machine (□ 25)
scStatusBasicMotion	L_TB2P_scStatusBasicMotion	Struktur der Zustandsdaten Siehe Dokumentation zum Technologiemodul "Basic Motion (V2)".
IrActVel	LREAL	Aktuelle Geschwindigkeit • Einheit: units/s
IrSetVelOut	LREAL	Sollgeschwindigkeit • Einheit: units/s
IrActPos	LREAL	Aktuelle Position • Einheit: units
IrSetPosOut	LREAL	Sollposition • Einheit: units
IrActFollowingError	LREAL	Aktueller Schleppabstand • Einheit: units
scSignalFlow	L_TS2P_scSF_FlexCamState	Struktur des Signalflusses

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	
xSynchronised	BOOL	TRUE	Die y-Achse ist synchron mit der Kurvenscheibe.
xAccDecSync	BOOL	TRUE	Die Synchronisierungsfunktion ist aktiv. Die Achse wird auf- oder asynchronisiert; d. h. die Kupplung öffnet oder schließt.
xCammingBusy	BOOL	TRUE	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
xEndOfProfile	BOOL	Letzter Zyklus im aktuellen Profil der Kurvenscheibe • Zur Erkennung werden die aktuellen Werte extrapoliert. • Das Signal liegt für einen Taktzyklus an.	
		FALSE	Die x-Kurvenposition ist in den nächsten oder vorherigen Kurventakt gesprungen.
		TRUE	Die x-Kurvenposition ist ungleich Null und es ist kein Taktübergang aufgetreten.
IrOffsetPosX	LREAL	Positions-Offset zwischen der Master-Position und der x-Position der Kurvenscheibe • Einheit: units	
IrOffsetPosY	LREAL	Positions-Offset zwischen der y-Position und der Slave-Achsposition • Einheit: units	
wActiveCamTable	WORD	Aktuell geschaltete Kurvenscheibe	
		1	Kurvenscheibe 1
		2	Kurvenscheibe 2
		3	Kurvenscheibe 3
		4	Kurvenscheibe 4
xCamSequencerActive	BOOL	TRUE	Schaltsequenz für Kurvenscheiben aktiv Kurvenscheiben werden nach der Schaltreihenfolge in Parameter <i>eCamSequenceMode</i> gefahren. ► Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben

5.3

Parameter

L_TS2P_scPar_FlexCamState

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrVel	LREAL	Geschwindigkeit für Bewegungen, die über die Struktur scCtrlBasicMotion beauftragt werden. • Einheit: units/s • Initialwert: 3 600
IrAcc	LREAL	Beschleunigung für Bewegungen, die über die Struktur scCtrlBasicMotion beauftragt werden. Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 36 000
IrDec	LREAL	Verzögerung für Bewegungen, die über die Struktur scCtrlBasicMotion beauftragt werden. Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100
IrJerk	LREAL	Ruck für Bewegungen, die über die Struktur scCtrlBasicMotion beauftragt werden. • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 0
eDirection	MC_DIRECTION	Verfahrrichtung: • <i>mcCurrentDirection</i> : Aktuelle Richtung beibehalten (nur bei Modulo-Achse) • <i>mcPositiveDirection</i> : Positive Richtung • <i>mcNegativeDirection</i> : Negative Richtung • <i>mcShortestWay</i> : Kürzester Weg (nur bei Modulo-Achse) • Initialwert: <i>mcPositiveDirection</i>
scHomeExtTP	MC_TRIGGER_REF	Übergabe eines externen Touch-Probe-Ereignisses: • Nur relevant bei der Touch-Probe-Konfiguration "Externer Geber". • Zur Beschreibung der Struktur MC_TRIGGER_REF siehe Funktionsbaustein MC_TouchProbe .
eSyncMode	L_TS2P_SyncModeFlexCam	Modus für den Ein-/Auskuppelvorgang ▶ Auf die Kurvenscheibe einkuppeln (61) ▶ Von der Kurvenscheibe auskuppeln (70) • Initialwert: 0 (Profilgenerator absolut)
		0 "Profilgenerator absolut": Profilbasiertes Kuppeln
		4 "CAM absolut": Wegbasiertes Kuppeln auf die Kurvenscheibe
		10 "Instant absolut": Sofortiges Kuppeln; die Slave-Position wird auf die y-Position gesetzt.
		11 "Instant relativ": Sofortiges Kuppeln; die Slave-Position wird mit relativem Bezug auf die y-Position gesetzt.
eAllowedDirection	L_TB2P_AllowedDirection	Einkuppelrichtung bezogen auf die Bewegung der Master-Achse Der Kuppelvorgang wird eingeleitet, wenn die Master-Achse in die gültige Richtung dreht. ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62) ▶ Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln (64) • Initialwert: 0 (<i>mcCurrentDirection</i>)
		-1 <i>mcNegativeDirection</i> : Einkuppeln in negative Richtung der Master-Achse
		0 <i>mcCurrentDirection</i> : Einkuppeln in beide Richtungen der Master-Achse
		1 <i>mcPositiveDirection</i> : Einkuppeln in positive Richtung Master-Achse

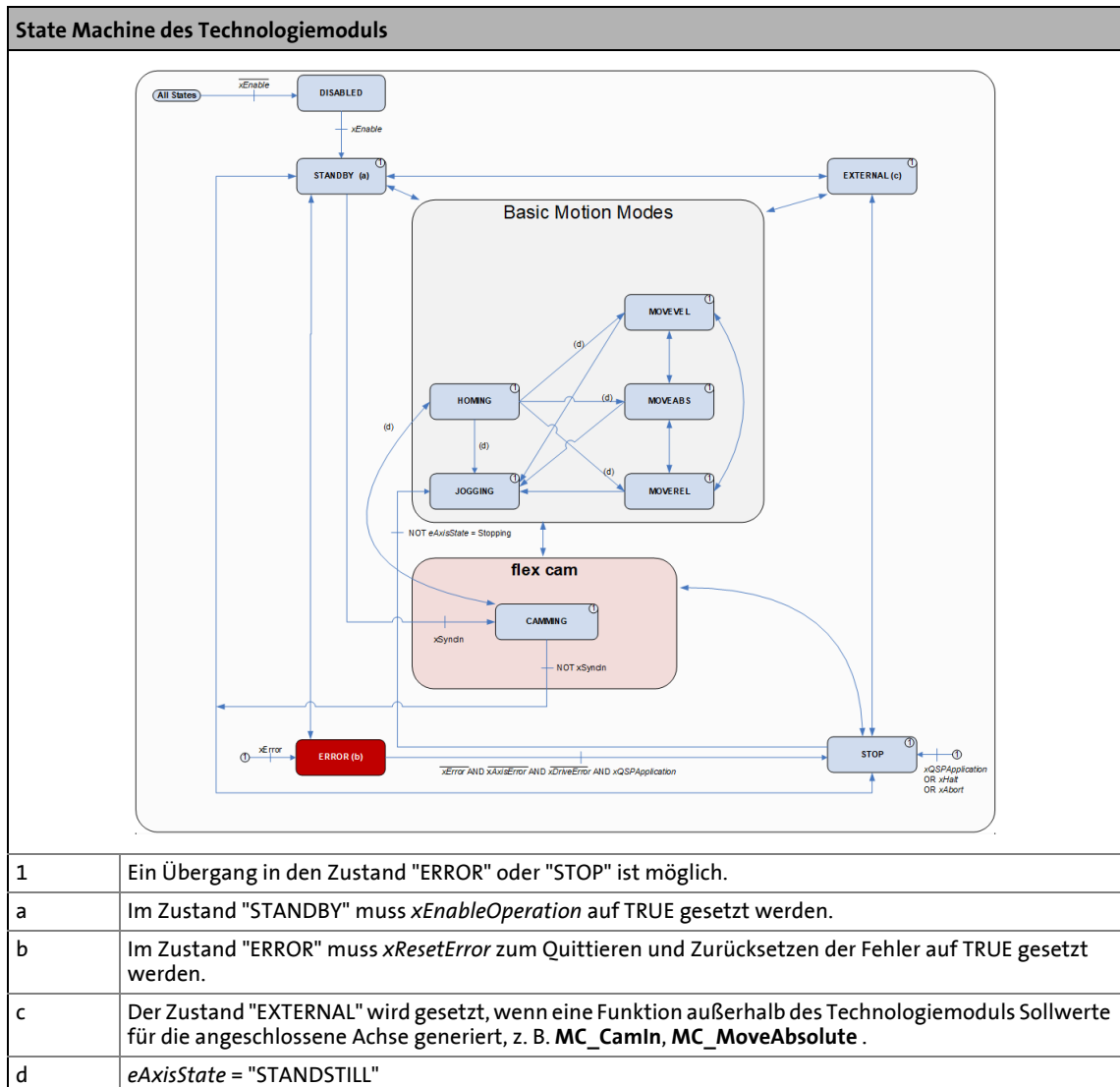
Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrMasterSyncInDist	LREAL	Distanz der Einkuppelbewegung der Master-Achse im wegbasierten Kupplungsmodus (Parameter <i>eSyncMode</i> = 4) ▶ Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln (64) • Einheit: units • Initialwert: 100
IrMasterSyncInPos	LREAL	Die Master-Sollposition im wegbasierten Kupplungsmodus (Parameter <i>eSyncMode</i> = 4), ab der die Kupplung vollständig geschlossen ist. ▶ Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln (64) • Einheit: units • Initialwert: 0
IrMasterSyncOutDist	LREAL	Distanz der Auskuppelbewegung der Master-Achse im wegbasierten Kupplungsmodus (Parameter <i>eSyncMode</i> = 4) ▶ Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln (64) • Einheit: units • Initialwert: 100
IrSlaveSyncOutPos	LREAL	Soll-Auskuppelposition der Slave-Achse im ... • wegbasierten Kupplungsmodus (Parameter <i>eSyncMode</i> = 4) • profilgesteuerten Kupplungsmodus (<i>eSyncMode</i> = 0) An dieser Position wird die Slave-Achse angehalten, sobald der Auskuppelvorgang abgeschlossen ist. ▶ Im Kupplungsmodus "CAM absolut" auskuppeln (73) ▶ Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71) • Einheit: units • Initialwert: 0
IrSyncVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit, mit welcher der Ein-/Auskuppelvorgang im Modus <i>eSyncMode</i> = 0 (Profilgenerator absolut) durchgeführt werden soll. ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62) ▶ Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71) • Einheit: units/s • Initialwert: 100
IrSyncAcc	LREAL	Beschleunigung für den Ein-/Auskuppelvorgang im Modus <i>eSyncMode</i> = 0 (Profilgenerator absolut) Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62) ▶ Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100
IrSyncDec	LREAL	Verzögerung für den Ein-/Auskuppelvorgang im Modus <i>eSyncMode</i> = 0 (Profilgenerator absolut) Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62) ▶ Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100
IrSyncJerk	LREAL	Ruck für den Ein-/Auskuppelvorgang im Modus <i>eSyncMode</i> = 0 (Profilgenerator absolut) ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62) ▶ Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71) • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 1 000 000

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xCamCyclic	BOOL	Fahrmodus der Kurvenscheibe ► Achsen und Kurvenscheibe fahren (85) • Initialwert: TRUE
		TRUE Die Kurvenscheibe wird zyklisch gefahren.
		FALSE Die Kurvenscheibe wird einmal gefahren.
xMasterAbsolute	BOOL	Bezug zur Position der Master-Achse • Initialwert: TRUE
		TRUE Absoluter Bezug zwischen der Position der Master-Achse und der Kurvenscheibe
		FALSE Relativer Bezug zwischen der Position der Master-Achse und der Kurvenscheibe
xSlaveAbsolute	BOOL	Bezug zur Position der Slave-Achse • Initialwert: TRUE
		TRUE Absoluter Bezug zwischen der Position der Slave-Achse und der Kurvenscheibe
		FALSE Relativer Bezug zwischen der Position der Slave-Achse und der Kurvenscheibe (Initialwert)
eOffsetModeX L_TS2P_OffsetMode		Modus zur Übernahme des Offset für die Master-Achse (Eingang <i>IrSetOffsetPosX</i>) ► Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) • Initialwert: 0 (x_zero)
		0 x_zero: Übernahme des Offset im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe
		1 Instant absolut: Sofortige Übernahme des Offset
		2 Profilgenerator absolut: Übernahme des Offset über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingXVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingXAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingXDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingXJerk</i>
eOffsetModeY L_TS2P_OffsetMode		Modus zur Übernahme des Offset für die Slave-Achse (Eingang <i>IrSetOffsetPosY</i>) ► Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (85) • Initialwert: 0 (x_zero)
		0 x_zero: Übernahme des Offset im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe
		1 Instant absolut: Sofortige Übernahme des Offset
		2 Profilgenerator absolut: Übernahme des Offset über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingYJerk</i>
IrSetOffsetScalingXVel	LREAL	Begrenzung der Geschwindigkeit zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung ► Position über den Rampengenerator skalieren (78) • Einheit: units/s • Initialwert: 100
IrSetOffsetScalingXAcc	LREAL	Begrenzung der Beschleunigung zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung ► Position über den Rampengenerator skalieren (78) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 1000
IrSetOffsetScalingXDec	LREAL	Begrenzung der Verzögerung zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung ► Position über den Rampengenerator skalieren (78) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 1000

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrSetOffsetScalingXJerk	LREAL	Vorgabe des Rucks zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung zwischen Master und x-Achse ► Position über den Rampengenerator skalieren (📖 78) • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 1000000
eScalingModeX	L_TS2P_ScalingMode	Modus zur Übernahme des Skalierungsfaktors für die Master-Achse (Eingang <i>IrSetOffsetPosX</i>) ► Kurvenscheibe skalieren (📖 76) • Initialwert: 0 (x_zero)
	0	x_zero: Skalierung im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe
	1	Instant absolut: Absolute Skalierung der Position
	2	Instant relativ: Relative Skalierung der Position, absolute Skalierung der Geschwindigkeit
	3	Profilgenerator absolut: Absolute Skalierung der Position über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingXVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingXAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingXDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingXJerk</i>
	4	Profilgenerator relativ: Relative Skalierung der Position über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingXVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingXAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingXDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingXJerk</i>
eScalingModeY	L_TS2P_ScalingMode	Modus zur Übernahme des Skalierungsfaktors für die Slave-Achse (Eingang <i>IrSetOffsetPosY</i>) ► Kurvenscheibe skalieren (📖 76) • Initialwert: 0 (x_zero)
	0	x_zero: Skalierung im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe
	1	Instant absolut: Absolute Skalierung der Position
	2	Instant relativ: Relative Skalierung der Position, absolute Skalierung der Geschwindigkeit
	3	Profilgenerator absolut: Absolute Skalierung der Position über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingYJerk</i>
	4	Profilgenerator relativ: Relative Skalierung der Position über den Rampengenerator mit den Parametern • <i>IrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingYJerk</i>
IrSetOffsetScalingYVel	LREAL	Begrenzung der Geschwindigkeit zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung ► Kurvenscheibe skalieren (📖 76) ► Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben (📖 85) • Einheit: units/s • Initialwert: 100
IrSetOffsetScalingYAcc	LREAL	Begrenzung der Beschleunigung zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung • Einheit: units/s ² • Initialwert: 1 000

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrSetOffsetScalingYDec	LREAL	Begrenzung der Verzögerung zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung - Einheit: units/s^2 - Initialwert: 1 000
IrSetOffsetScalingYJerk	LREAL	Vorgabe des Rucks zum Ausgleich einer Offset- und Skalierungsänderung zwischen Slave und y-Achse - Einheit: units/s^3 - Initialwert: 1 000 000
xCalcCamBounds	BOOL	TRUE Extremwerte der Slave-Achse (<i>MP_IrSlaveMaxPos</i> , <i>MP_IrSlaveMinPos</i> , <i>MP_IrSlaveMaxVel</i> , <i>MP_IrSlaveMaxAcc</i>) werden abhängig von den Parametern <i>IrMasterMaxVel</i> und <i>IrMasterMaxAcc</i> berechnet.
IrMasterMaxVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Master-Achse für die Überprüfung der Kurvenscheiben - Einheit: units/s - Initialwert: 100
IrMasterMaxAcc	LREAL	Maximale Beschleunigung der Master-Achse für die Überprüfung der Kurvenscheiben - Einheit: units/s^2 - Initialwert: 1 000
eCamSequenceMode L_TS2P_CamSequenceMode		Schaltreihenfolge der Kurvenscheiben Die Schaltreihenfolge wird über den Eingang <i>xCamSequencer</i> freigegeben. ▶ Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben (90) Initialwert: 0 (Kurvenscheibe 1 zyklisch fahren)
	0	<i>xCamSequencer</i> = TRUE: Kurvenscheibe 1 zyklisch fahren
	1	<i>xCamSequencer</i> = TRUE: Kurvenscheibe 3 zyklisch fahren
	2	<i>xCamSequencer</i> = TRUE: - Kurvenscheibe 1 einmal fahren, dann - Kurvenscheibe 3 zyklisch fahren <i>xCamSequencer</i> = TRUE⇌FALSE: - Kurvenscheibe 3 einmal fahren, dann - Kurvenscheibe 1 einmal fahren
	3	<i>xCamSequencer</i> = TRUE: - Kurvenscheibe 1 einmal fahren, - Kurvenscheibe 2 einmal fahren, dann - Kurvenscheibe 3 zyklisch fahren <i>xCamSequencer</i> = TRUE⇌FALSE: - Kurvenscheibe 3 einmal fahren, - Kurvenscheibe 4 einmal fahren, dann - Kurvenscheibe 1 einmal fahren

6 State Machine

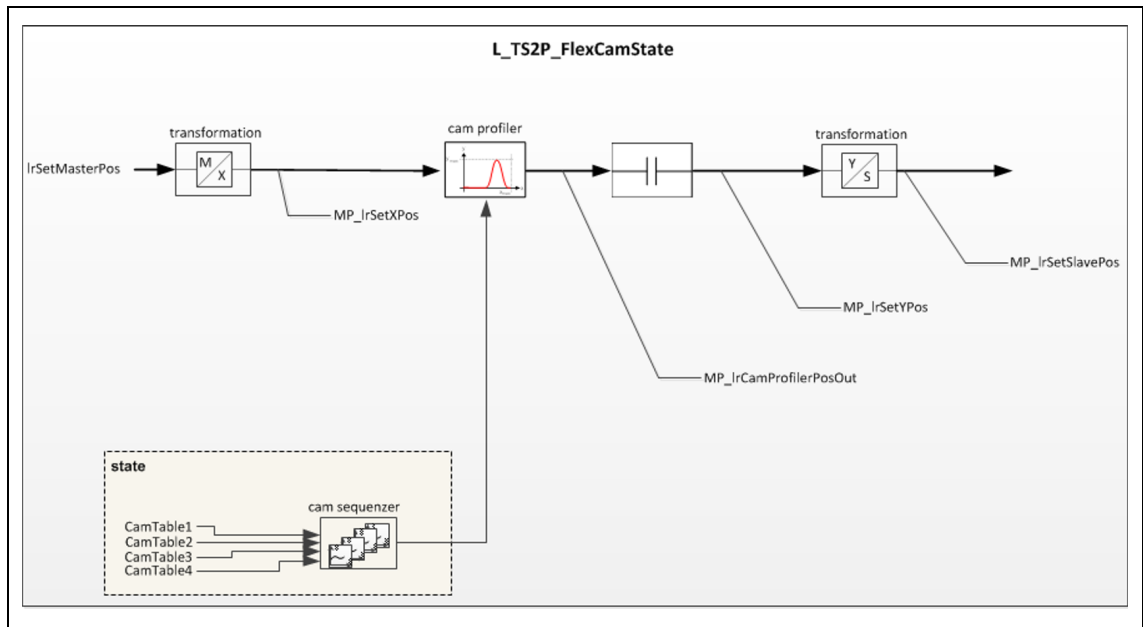


Zustände des Ausgangs eTMState (L_TB2P_States)

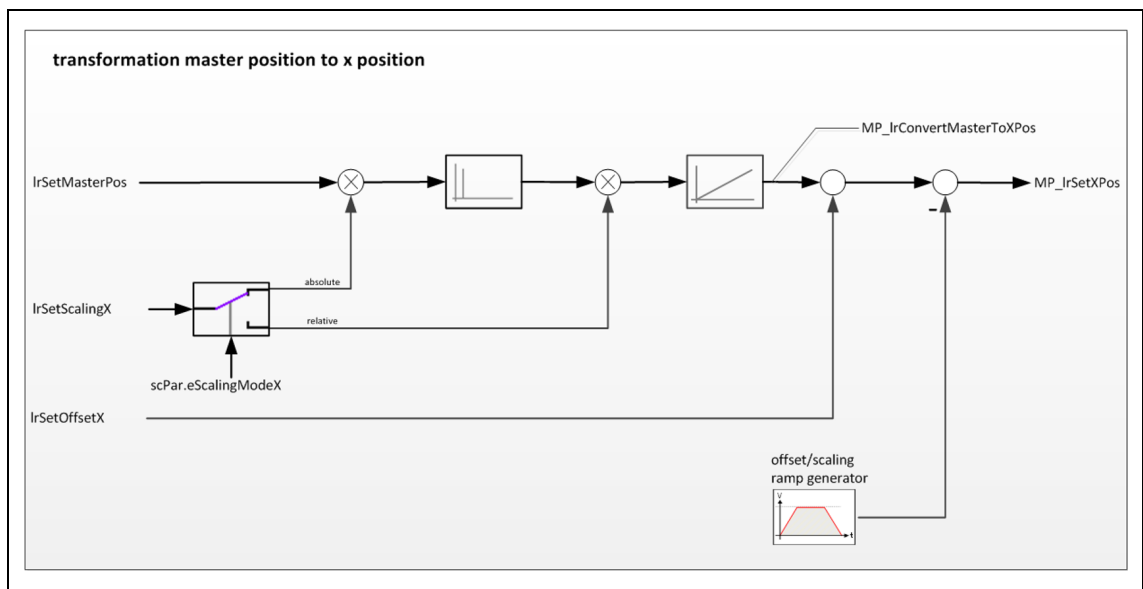
Nr.	L_TB2P_States	Beschreibung
-1	DISABLED	Technologiemodul deaktiviert
0	STANDBY	Technologiemodul steht in Bereitschaft
1	STOP	Stopp/Halt aktiv
2	HOMING	Referenzfahrt aktiv
3	JOGGING	Handfahren aktiv
4	MOVEVEL	Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit aktiv
5	MOVEABS	Absolute Positionierung aktiv
6	MOVEREL	Relative Positionierung aktiv
7	EXTERNAL	Eine externe Funktion generiert Sollwerte für die angeschlossene Achse
8	ERROR	Fehlerzustand
33	CAMMING	Kupplung mit Kurvenscheibe aktiv
1000	SYSTEMFAULT	Systemfehler

7 Signalflussplan

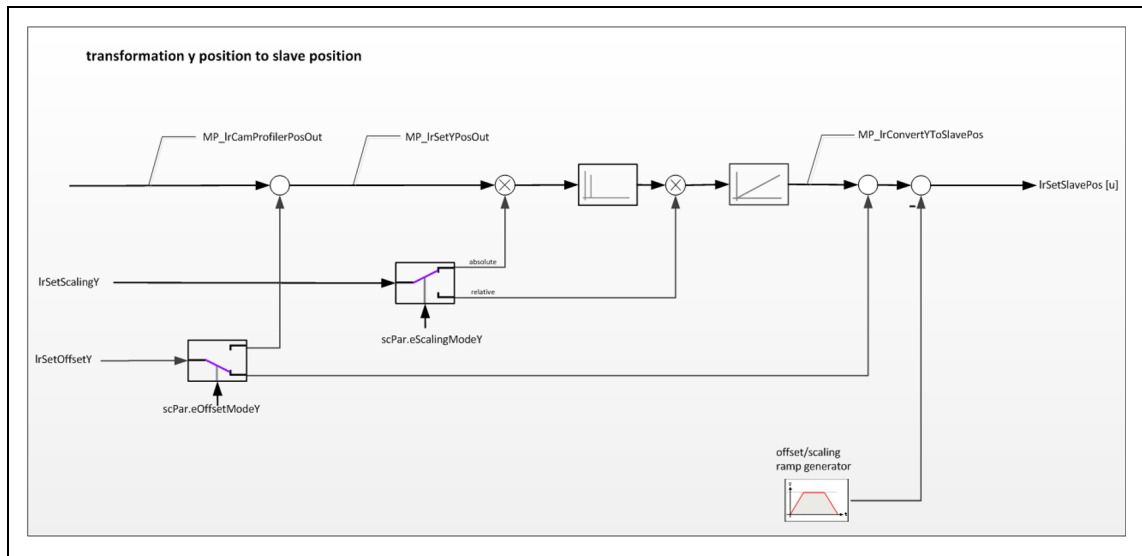
In den Abbildungen ist der Haupt-Signalfluss der umgesetzten Funktionen dargestellt.
Der Signalfluss der Zusatzfunktionen, wie z. B. "Handfahren", ist hier nicht dargestellt.



[7-1] Signalfluss "Flex Cam"



[7-2] Signalfluss "Flex Cam (V2)": Transformation Master zu x-Position



[7-3] Signalfluss "Flex Cam (V2)": Transformation y zu Slave-Position

7.1 Struktur des Signalflusses

L_TS2P_scSF_FlexCamState

Die Inhalte der Struktur **L_TS2P_scSF_FlexCamState** sind nur lesbar und bieten eine praktische Diagnosemöglichkeit innerhalb des Signalflusses ([Signalflussplan](#) (□ 27)).

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
MP_IrSetMasterPos	LREAL	Sollposition der Master-Achse Die Position wird direkt aus der Struktur AXIS_REF gelesen. • Einheit: units
MP_IrSetSlavePos	LREAL	Sollposition der Slave-Achse Die Position wird direkt aus der Struktur AXIS_REF gelesen. • Einheit: units
MP_IrConvertMasterToXPos	LREAL	Berechnete Position der x-Achse Diese Position ergibt sich aus der Position der Master-Achse sowie Slave-Offset und Slave-Skalierungsfaktor. • Einheit: units
MP_IrCamProfilerPosOut	LREAL	y-Position aus dem Kurvenscheibengenerator • Einheit: units
MP_IrConvertYToSlavePos	LREAL	Resultierende Position der Slave-Achse nach der Kupplungsfunktion Diese Position ergibt sich aus der Position der y-Achse sowie des Master-Offsets und des Master-Skalierungsfaktors. • Einheit: units
MP_IrSetXPos	LREAL	Position der x-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units
MP_IrSetXVel	LREAL	Geschwindigkeit der x-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units/s
MP_IrSetXAcc	LREAL	Beschleunigung der x-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units/s ²
MP_IrSetYPos	LREAL	Position der y-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units
MP_IrActYPos	LREAL	Aktuelle Position der y-Achse Hierbei ist der Wert aus der aktuellen Geschwindigkeit der Slave-Achse in die y-Achse umgerechnet. Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units
MP_IrSetYVel	LREAL	Geschwindigkeit der y-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units/s
MP_IrActYVel	LREAL	Aktuelle Geschwindigkeit der y-Achse Hierbei ist der Wert aus der aktuellen Geschwindigkeit der Slave-Achse in die y-Achse umgerechnet. Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units/s

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
MP_IrSetYAcc	LREAL	Beschleunigung der y-Achse gemäß Kurvenscheibe Hinweis: Dieser Ausgang zeigt nur im Zustand "CAMMING" gültige Werte an. Während anderer Zustände ist er deaktiviert (Wert = 0). • Einheit: units/s ²
MP_xEndOfProfPositive	BOOL	Letzter Zyklus im aktuellen Profil der Kurvenscheibe bei positiver Master-Geschwindigkeit. • Zur Erkennung werden die aktuellen Werte extrapoliert. • Das Signal liegt für einen Taktzyklus an.
	FALSE	Die x-Kurvenposition ist in den nächsten oder vorherigen Kurventakt gesprungen.
	TRUE	Es ist kein Taktübergang aufgetreten.
MP_xEndOfProfNegative	BOOL	Letzter Zyklus im aktuellen Profil der Kurvenscheibe bei negativer Master-Geschwindigkeit. • Zur Erkennung werden die aktuellen Werte extrapoliert. • Das Signal liegt für einen Taktzyklus an.
	FALSE	Die x-Kurvenposition ist in den nächsten oder vorherigen Kurventakt gesprungen.
	TRUE	Es ist kein Taktübergang aufgetreten.
MP_IrSlaveMaxPos	LREAL	Maximale Position der Slave-Achse • Einheit: units Dieser Wert wird aus der Kurvenscheibe, die am Technologiemodul anliegt ermittelt. Zur Berechnung werden die Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> (Master-Geschwindigkeit) und <i>IrMasterMaxAcc</i> (Master-Beschleunigung) herangezogen. Die Berechnung erfolgt, wenn: • Parameter <i>xCalcCamBounds</i> = TRUE • Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> > 0 UND <i>IrMasterMaxAcc</i> > 0
MP_IrSlaveMinPos	LREAL	Minimale Position der Slave-Achse • Einheit: units Dieser Wert wird aus der Kurvenscheibe, die am Technologiemodul anliegt ermittelt. Zur Berechnung werden die Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> (Master-Geschwindigkeit) und <i>IrMasterMaxAcc</i> (Master-Beschleunigung) herangezogen. Die Berechnung erfolgt, wenn: • Parameter <i>xCalcCamBounds</i> = TRUE • Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> > 0 UND <i>IrMasterMaxAcc</i> > 0
MP_IrSlaveMaxVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Slave-Achse • Einheit: units/s Dieser Wert wird aus der Kurvenscheibe, die am Technologiemodul anliegt ermittelt. Zur Berechnung werden die Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> (Master-Geschwindigkeit) und <i>IrMasterMaxAcc</i> (Master-Beschleunigung) herangezogen. Die Berechnung erfolgt, wenn: • Parameter <i>xCalcCamBounds</i> = TRUE • Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> > 0 UND <i>IrMasterMaxAcc</i> > 0
MP_IrSlaveMaxAcc	LREAL	Maximale Beschleunigung der Slave-Achse • Einheit: units/s ² Dieser Wert wird aus der Kurvenscheibe, die am Technologiemodul anliegt ermittelt. Zur Berechnung werden die Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> (Master-Geschwindigkeit) und <i>IrMasterMaxAcc</i> (Master-Beschleunigung) herangezogen. Die Berechnung erfolgt, wenn: • Parameter <i>xCalcCamBounds</i> = TRUE • Parameter <i>IrMasterMaxVel</i> > 0 UND <i>IrMasterMaxAcc</i> > 0

7.2 Struktur der Angriffspunkte

L_TS2P_scAP_FlexCamState

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	
AP_xCalcCamProfiler	BOOL	TRUE	Der Kurvengenerator wird bereits im Zustand "STANDBY" berechnet und die Sollwerte für die y-Achse gesetzt.
AP_xSetValueMode	BOOL	TRUE	Angriffspunkt <i>AP_eSetValueMode</i> freigegeben
AP_eSetValueMode L_MC1P_SetValueMode		Modus für die Sollwertvorgabe: Pos: Position Vel: Geschwindigkeit PosVel: Position + Geschwindigkeit VelAcc: Geschwindigkeit + Beschleunigung PosVelAcc: Position + Geschwindigkeit + Beschleunigung	

8 Beschreibung der Basisfunktionen

Übersicht der Basisfunktionen

- ▶ [Handfahren \(Jogging\)](#) (📖 33)
- ▶ [Referenzfahrt \(Homing\)](#) (📖 35)
- ▶ [QSP Application](#) (📖 38)
- ▶ [Halt](#) (📖 39)
- ▶ [Absolute Positionierung](#) (📖 40)
- ▶ [Relative Positionierung](#) (📖 42)
- ▶ [Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit](#) (📖 45)
- ▶ [Abbruch und Beendigung einer Positionierung](#) (📖 48)
- ▶ [Override für Geschwindigkeit](#) (📖 51)

8 Beschreibung der Basisfunktionen

8.1 Handfahren (Jogging)

8.1 Handfahren (Jogging)

Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

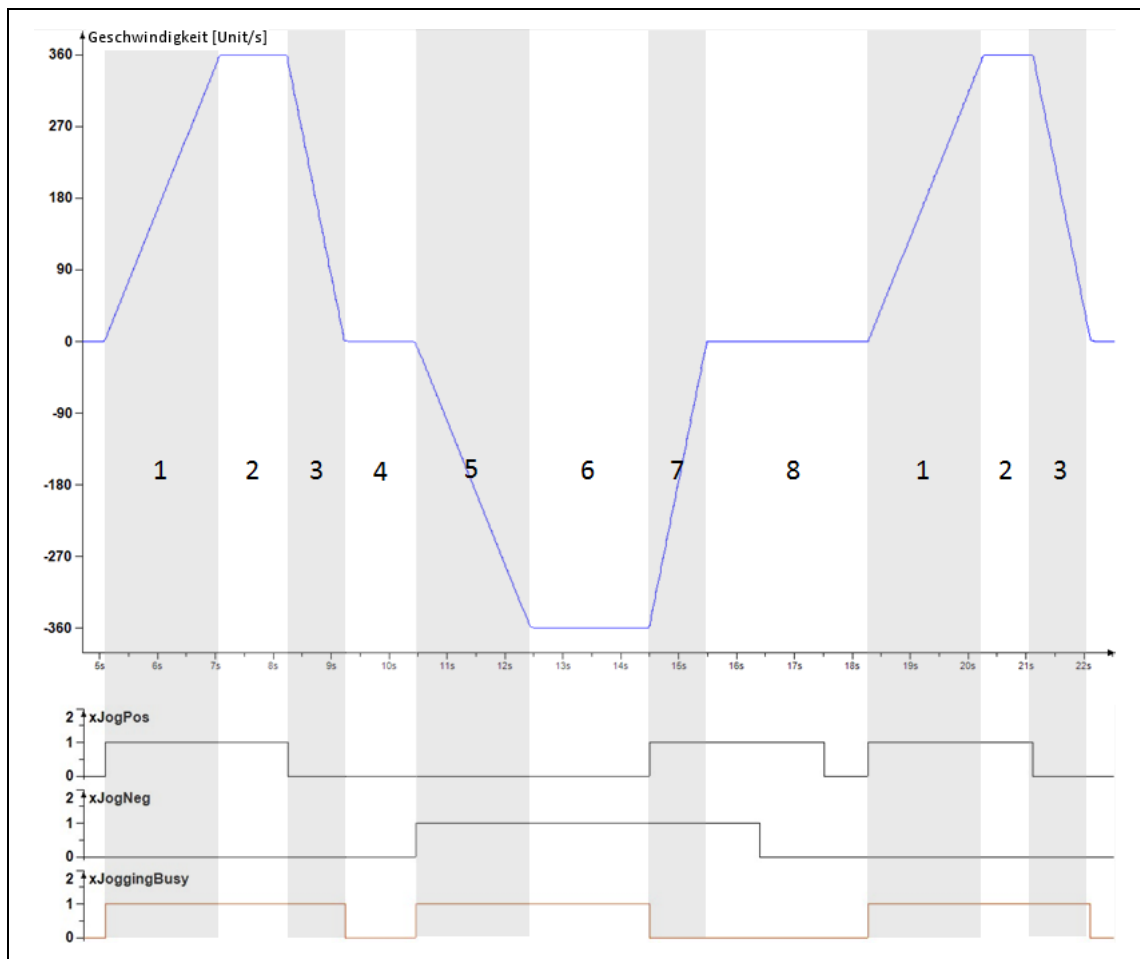
Ausführung

Mit dem Eingang *xJogPos* = TRUE wird die Achse in positive Richtung und mit dem Eingang *xJogNeg* = TRUE in negative Richtung gefahren. Die Achse wird solange gefahren, wie *xJogPos* = TRUE oder *xJogNeg* = TRUE gesetzt bleibt.

Der laufende Fahrbefehl kann nicht durch den anderen Jog-Befehl abgelöst werden. Wenn *xJogPos* = TRUE und *xJogNegPos* = TRUE sind, bremst die Achse in den Stillstand und der Statusausgang *eTMState* wechselt in den Zustand "ERROR".

Erst wenn beide Eingänge zurückgesetzt wurden, wechselt das Technologiemodul wieder zurück in den Zustand "STANDBY".

Fahrtdiagramm



Nr	xJogPos	xJogNeg	xJogging Busy	eTMState	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE	FALSE → TRUE	STANDBY → JOGGING	Die Achse beschleunigt mit 180 units/s ² auf die positive Handfahrgeschwindigkeit 360 units/s.
2	TRUE	FALSE	TRUE	JOGGING	Die Achse verfährt konstant mit 360 units/s.
3	FALSE → TRUE	FALSE	TRUE	JOGGING	Die Achse wird mit 360 units/s ² in den Stillstand geführt.
4	FALSE	FALSE	TRUE → FALSE	JOGGING → STANDBY	Die Achse hat den Stillstand erreicht.
5	FALSE	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	STANDBY → JOGGING	Die Achse beschleunigt mit 180 units/s ² auf die negative Handfahrgeschwindigkeit -360 units/s.
6	FALSE	TRUE	TRUE	JOGGING	Die Achse verfährt konstant mit -360 units/s.
7	TRUE	TRUE	TRUE → FALSE	ERROR	Die Achse wird mit 360 units/s ² in den Stillstand geführt.
8	FALSE	FALSE	FALSE	ERROR → STANDBY	Die Achse steht still und wechselt in den Zustand "STANDBY", wenn beide Eingänge xJogPos und xJogNeg den Wert FALSE haben.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der AXIS_REF in Subindex 181 ... 184.

Die Parameterwerte können während des Betriebs verändert werden. Sie werden bei erneutem Setzen der Eingänge *xJogPos* = TRUE oder *xJogNeg* = TRUE übernommen und sofort wirksam.

Die Handfahrparameter aus dem SPS-Programm können auch über den Baustein **L_MC1P_SetBasicParameter** geschrieben werden.

8.2 Referenzfahrt (Homing)

Voraussetzungen

- Des Technologiemodul befindet sich im Zustand "STANDBY".
- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *xHomeExecute* wird die Referenzfahrt gestartet (Ausgang *xHomingBusy* = TRUE). Die Achse fährt solange, bis die Referenzposition erreicht ist.

Nach Erreichen des Referenzschalters wird *xisHomed* = TRUE.

Bei erfolgreicher Beendigung der Referenzfahrt wechselt *xHomingDone* = TRUE.

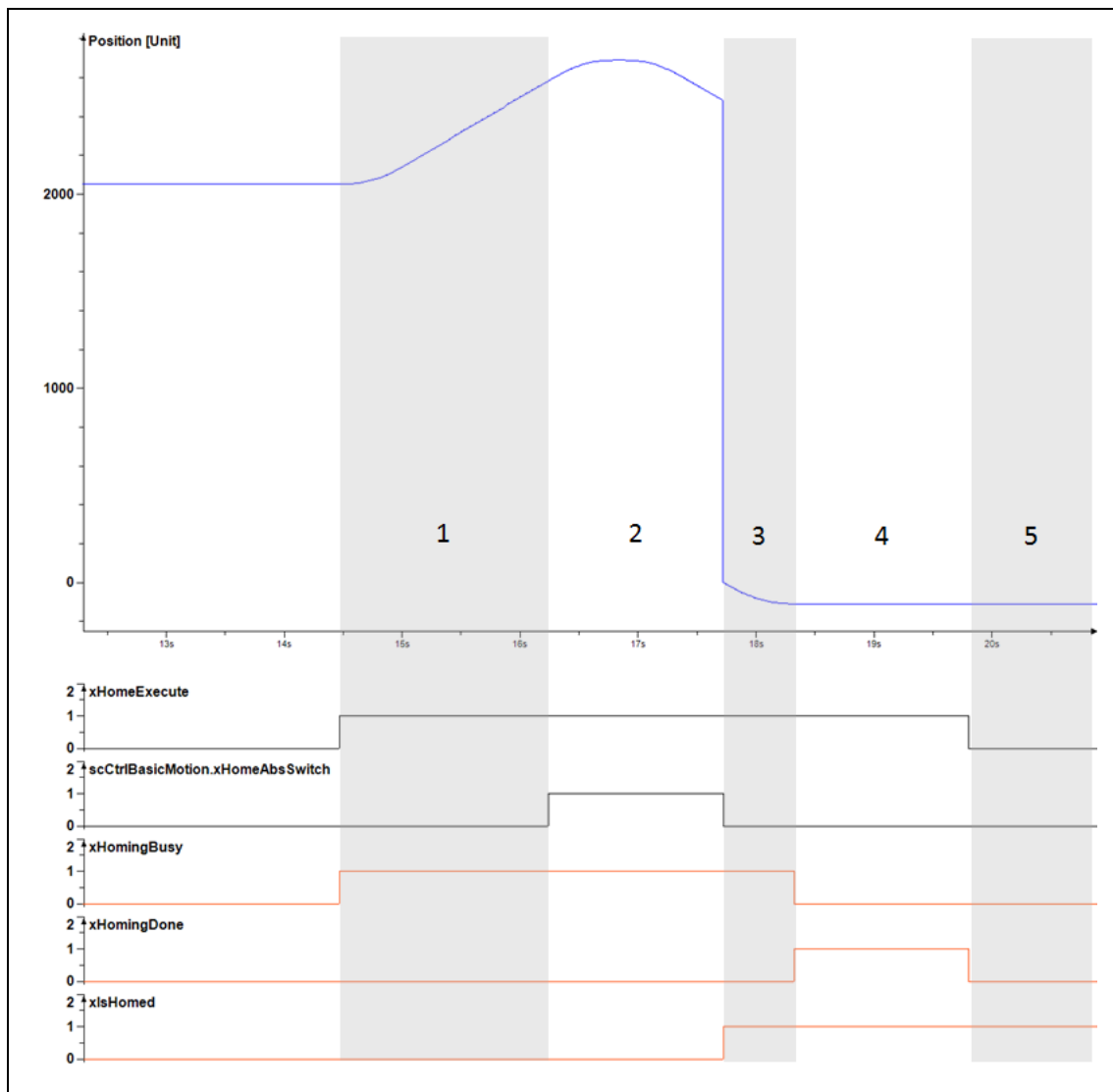
Wird *xHomeExecute* = FALSE gesetzt, dann wird in den Zustand "STANDBY" gewechselt und *xHomingDone* = FALSE gesetzt.

Abbruch der Referenzfahrt

Über den Eingang *xHalt* wird die Funktion abgebrochen.

Die Referenzfahrt wird nicht unterbrochen, wenn vorzeitig *xHomeExecute* = FALSE gesetzt wird.

Fahrtdiagramm



[8-1] Referenzfahrt im Modul CwRpCcwRn mit der Referenzposition "0"

Nr	xHome Execute	xHome AbsSwitch	xHoming Busy	xHoming Done	xIsHomed	eTMState	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE	FALSE → TRUE	FALSE	FALSE	STANDBY → HOMING	Die Achse startet die Referenzfahrt in positive Richtung.
2	TRUE	TRUE → FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	HOMING	Die Achse wechselt die Drehrichtung aufgrund der positiven Flanke von xHomeAbsSwitch.
3	TRUE	FALSE → TRUE	TRUE	FALSE	FALSE → TRUE	HOMING	Die negative Flanke von xHomeAbsSwitch setzt die Position der Achse auf die Referenzposition 0 units und die Achse wird in den Stillstand geführt.
4	TRUE	FALSE	TRUE → FALSE	FALSE → TRUE	TRUE	HOMING	Sobald die Achse den Stillstand erreicht hat, wird xHomingBusy = FALSE und xHomingDone = TRUE gesetzt. xHomingDone ist TRUE, solange xHomeExecute = TRUE gesetzt ist, aber immer mindestens für einen Taktzyklus.
5	TRUE → FALSE	FALSE	FALSE	TRUE → FALSE	TRUE	HOMING → STANDBY	Die Achse ist betriebsbereit und kann absolut positioniert werden.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Referenzfahrt befinden sich in der AXIS_REF in Subindex 70 ... 83.

Die Handfahrparameter aus dem SPS-Programm können auch über den Baustein **L_MC1P_SetBasicParameter** geschrieben werden.

8.3 QSP Application

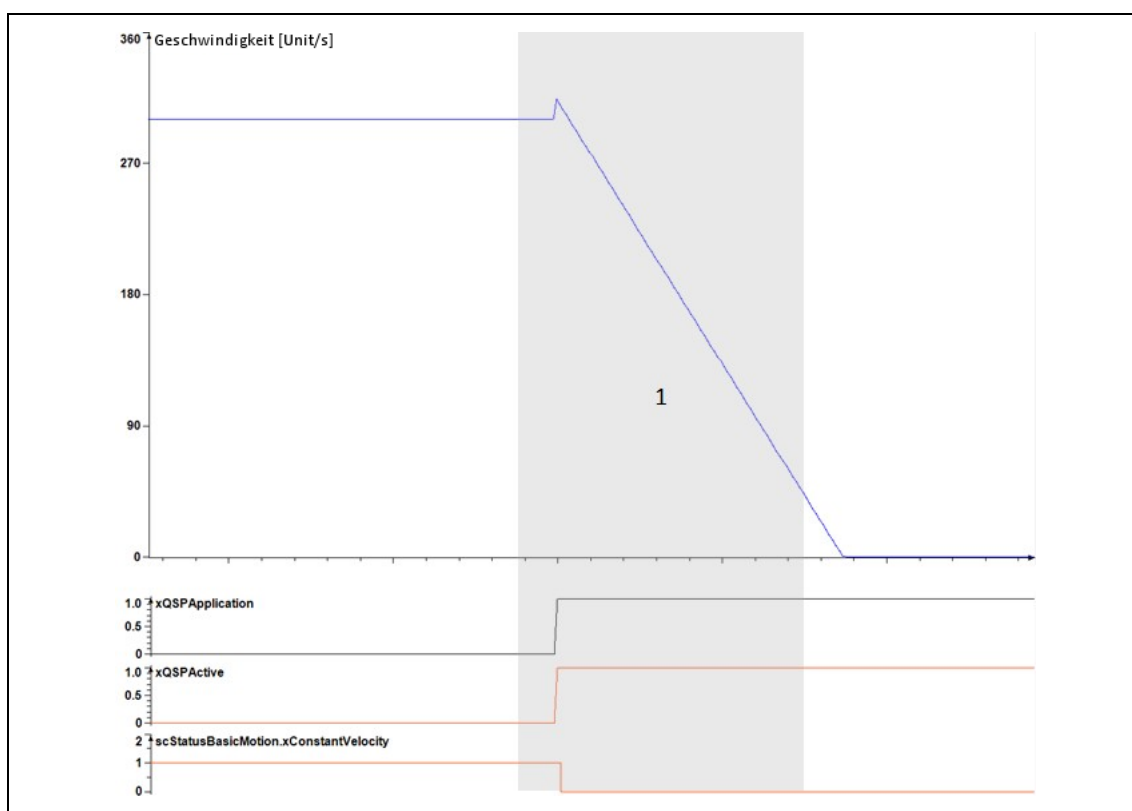
Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben ($xReadyForMotion = TRUE$).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke ($FALSE \rightarrow TRUE$) am Eingang $xQSPApplication$ wird die aktuelle Bewegung der Achse unterbrochen und aufgrund ihres letzten aktuellen Geschwindigkeitswertes an der QSP-Application-Verzögerungsrampe in den Stillstand geführt. Der Parameter für die QSP-Application-Verzögerungsrampe wird in der $AXIS_REF$ eingestellt.

Fahrtdiagramm



Nr	xQSP Application	xQSPActive	xConstant Velocity	eTMState	INFO
1	$FALSE \rightarrow TRUE$	$FALSE \rightarrow TRUE$	$TRUE \rightarrow FALSE$	MOVEVEL → STOP	Der Geschwindigkeitssollwert der Achse wird auf die letzte aktuelle Geschwindigkeit gesetzt und über die QSP-Application-Verzögerungsrampe in den Stillstand geführt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für den "QSP Application" befinden sich in der $AXIS_REF$ in Subindex 48 und 49.

Die Handfahrparameter aus dem SPS-Programm können auch über den Baustein **L_MC1P_SetBasicParameter** geschrieben werden.

8.4 Halt

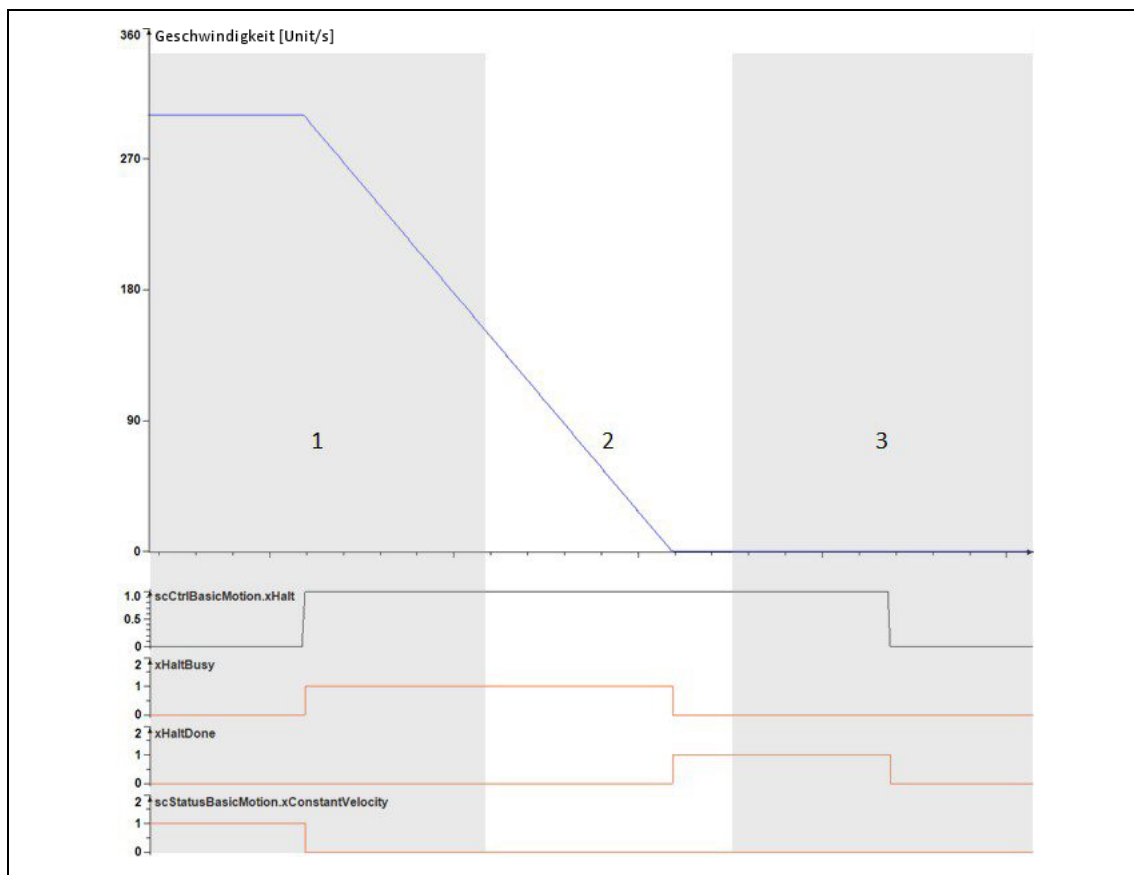
Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben ($xReadyForMotion = TRUE$).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke ($FALSE \rightarrow TRUE$) am Eingang $xHalt$ wird die aktuelle Bewegung der Achse unterbrochen und mit der Halt-Verzögerungsrampe in den Stillstand geführt.

Fahrtdiagramm

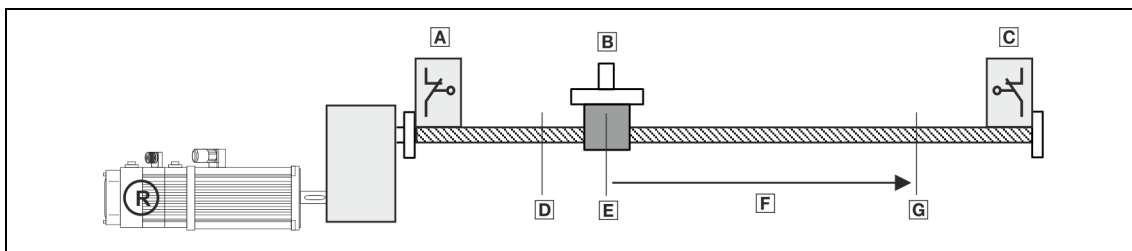


Nr	xHalt	xHaltBusy	xHaltDone	xConstant Velocity	eTMState	INFO
1	$FALSE \rightarrow TRUE$	$FALSE \rightarrow TRUE$	$FALSE$	$TRUE \rightarrow FALSE$	$MOVEVEL \rightarrow STOP$	Die Achse verzögert mit der Halt-Verzögerungsrampe: $xHaltBusy = TRUE$ $xConstantVelocity = FALSE$.
2	$TRUE$	$TRUE \rightarrow FALSE$	$FALSE \rightarrow TRUE$	$FALSE$	$STOP$	Die Achse wird in den Stillstand geführt: $xHaltBusy = FALSE$ $xHaltDone = TRUE$
3	$TRUE \rightarrow FALSE$	$FALSE \rightarrow TRUE$	$TRUE \rightarrow FALSE$	$FALSE$	$STOP \rightarrow STANDBY$	$xHalt = FALSE$ $xHaltDone = TRUE \rightarrow FALSE$.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für den Halt befinden sich in der $AXIS_REF$ in Subindex 186 und 187.

8.5 Absolute Positionierung



[8-2] Beispiel: Absolute Positionierung einer linearen Achse

Pos.	Beschreibung
A	Negativer Hardware-Endschalter
B	Last (z. B. Schlitten)
C	Positiver Hardware-Endschalter
D	Nullposition des Maßsystems
E	Aktuelle Istposition
F	Zu fahrende Strecke
G	Zielposition (Eingang <i>IrPos_Dist</i>)

Bei der absoluten Positionierung wird die Zielposition im Eingang *IrPos_Dist* (G) als eindeutige absolute Position, bezogen auf die Nullposition des Maßsystems (D), vorgegeben. Die zu fahrende Wegstrecke (F) ergibt sich aus der Distanz zwischen der aktuellen Istposition (E) und der absoluten Zielposition (G).

Voraussetzungen

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).
- Die Achse ist referenziert (*xIsHomed* = TRUE).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke (FALSE→TRUE) am Eingang *xMoveAbsExecute* wird eine Fahrt auf die absolute Zielposition im Eingang *IrPos_Dist* gestartet, gemäß der Parameter für das Bewegungsprofil (siehe unten). Das Technologiemodul wechselt in den Zustand "MOVEABS".

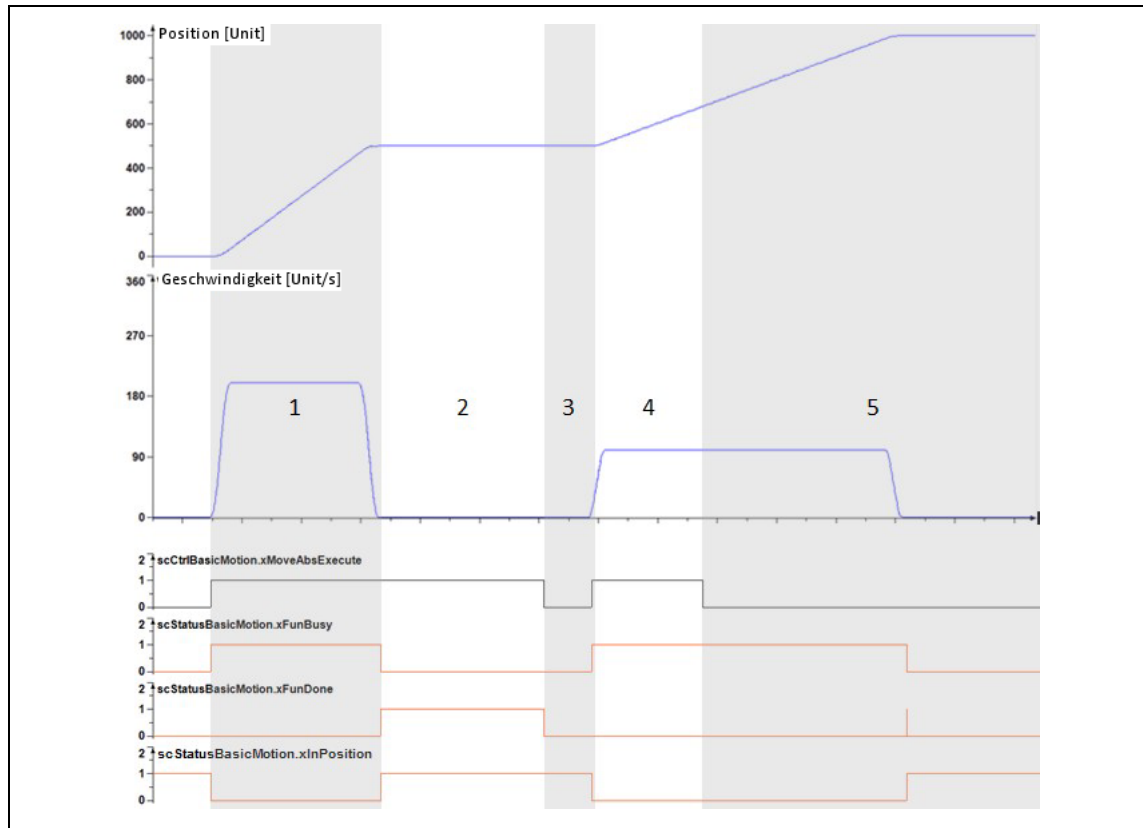
Zum Erreichen der Zielposition wird die Achse über den Parameter *IrDec* in den Stillstand geführt. Die Achse kommt genau in der Zielposition zum Stillstand.

Nach dem Erreichen der Zielposition wird zurück in den Zustand "STANDBY" gewechselt (*xMoveAbsExecute* = FALSE).

Während der Fahrt kann die absolute Zielposition im Eingang *IrPos_Dist* geändert werden. Hierbei ist ein erneutes Auslösen des Execute-Eingangs für die Positionierung erforderlich.

Eine Positionierung kann unterbrochen werden über *xAbort*, *xHalt* oder *xQSPApplication*. Über *xFinishPositioning* kann die Positionierung dann wieder fortgesetzt und beendet werden.

Fahrtdiagramm



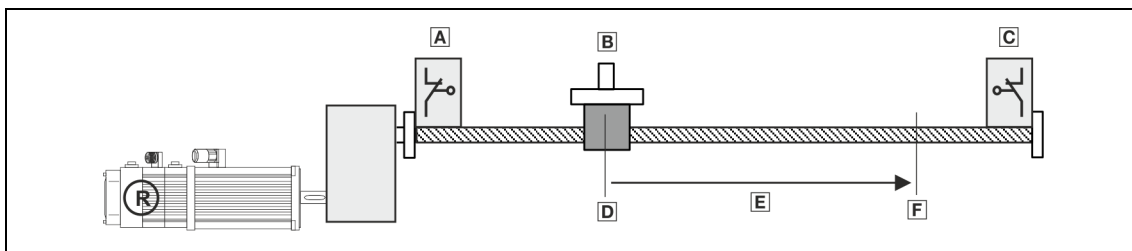
Nr	xMoveAbsExecute	xFunBusy	xFunDone	xInPosition	eTMState	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE	TRUE → FALSE	STANDBY → MOVEABS	Die Achse startet die Positionierfahrt auf die absolute Zielposition 500 units.
2	TRUE	TRUE → FALSE	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	MOVEABS → STANDBY	Nach Erreichen der Zielposition wird <i>xInPosition</i> = TRUE gesetzt.
3	TRUE → FALSE	FALSE	TRUE → FALSE	TRUE	STANDBY	Sobald <i>xMoveAbsExecute</i> = FALSE gesetzt wird, wechselt das Statussignal <i>xFunDone</i> von TRUE → FALSE.
4	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE	TRUE → FALSE	STANDBY → MOVEABS	Die Achse startet die Positionierfahrt auf die absolute Zielposition 1000 units.
5	TRUE → FALSE	TRUE → FALSE	FALSE → TRUE → FALSE	FALSE → TRUE	MOVEABS → STANDBY	Nach Erreichen der Zielposition ist <i>xFunDone</i> = TRUE für genau einen Takt, weil während der Positionierung <i>xMoveAbsExecute</i> = FALSE angefordert wurde.

Einstellende Parameter

- *IrVel*, Initialwert: 3600 [units/s]
- *IrAcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrDcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrJerk*, Initialwert: 0 [units/s³]

Weitere Parameter für die absolute Positionierung befinden sich in der AXIS_REF in Subindex 130 ... 137.

8.6 Relative Positionierung



[8-3] Beispiel: Relative Positionierung einer linearen Achse

Pos.	Beschreibung
A	Negativer Hardware-Endschalter
B	Last (z. B. Schlitten)
C	Positiver Hardware-Endschalter
D	Aktuelle Istposition
E	Zu fahrende Strecke (= Eingang <i>IrPos_Dist</i>)
F	Zielposition (Eingang aktuelle Istposition + <i>IrPos_Dist</i>)

Bei der relativen Positionierung entspricht die vorgegebene Zielposition im Eingang *IrPos_Dist* der zu fahrenden Wegstrecke ($F = E$). Der Antrieb fährt also genau die vorgegebene Distanz ab der aktuellen Istposition (D).

Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke ($FALSE \rightarrow TRUE$) am Eingang *xMoveRelExecute* wird eine Fahrt auf die relative Zielposition (Eingang *IrPos_Dist*) gestartet, gemäß der Parameter für das Bewegungsprofil (siehe unten). Das Technologiemodul wechselt in den Zustand "MOVEREL":

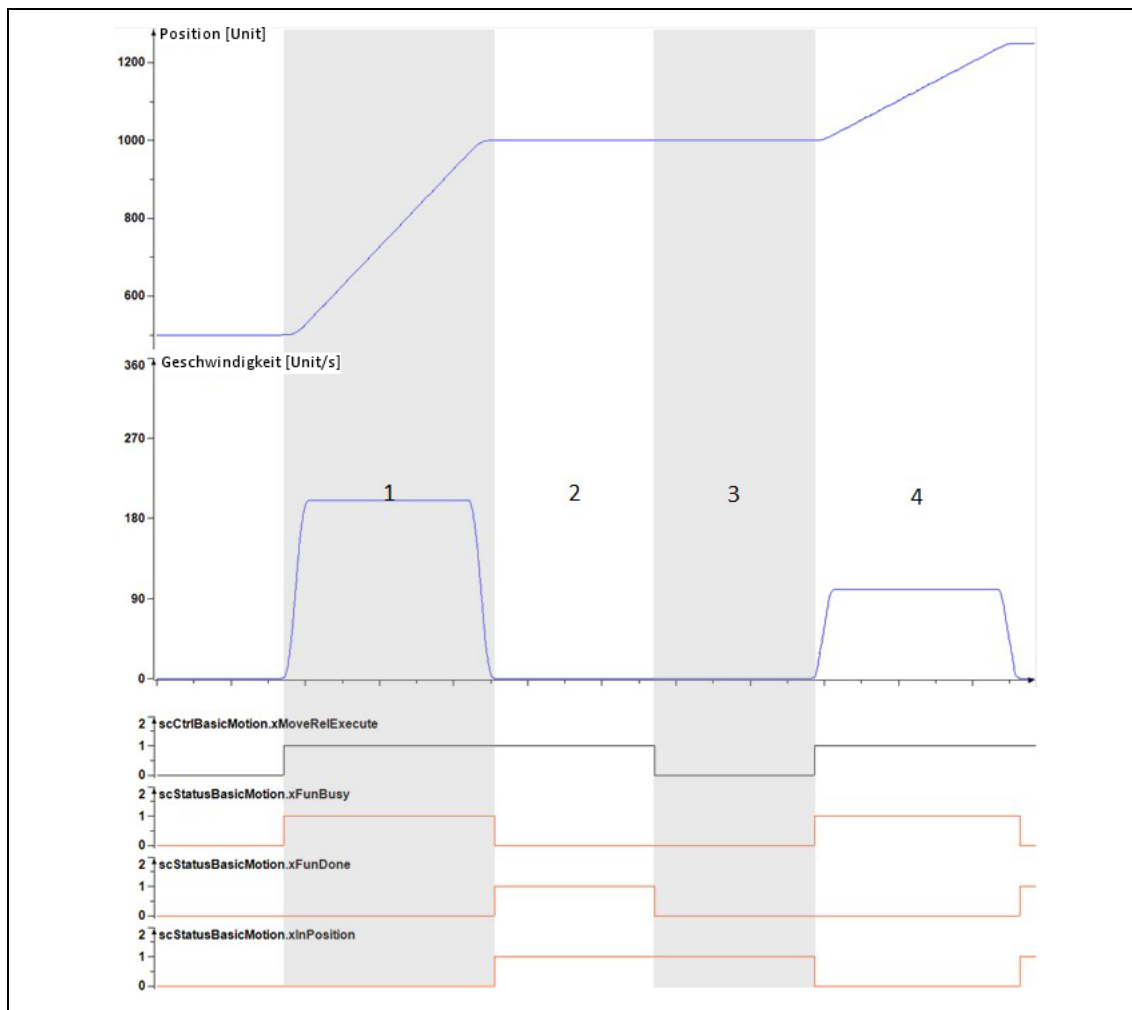
Zum Erreichen der Zielposition wird die Achse über den Parameter *IrDec* in den Stillstand geführt. Die Achse kommt genau in der Zielposition zum Stillstand.

Nach dem Erreichen der Zielposition wird zurück in den Zustand "STANDBY" gewechselt (*xMoveRelExecute* = FALSE).

Während der Fahrt kann die absolute Zielposition im Eingang *IrPos_Dist* geändert werden. Hierbei ist ein erneutes Auslösen des Execute-Eingangs für die Positionierung erforderlich.

Eine Positionierung kann unterbrochen werden über *xAbort*, *xHalt* oder *xQSPApplication*. Über *xFinishPositioning* kann die Positionierung dann wieder fortgesetzt und beendet werden.

Fahrtdiagramm



Nr	xMoveRelExecute	xFunBusy	xFunDone	xInPosition	eTMState	INFO
1	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE	FALSE	FALSE	STANDBY → MOVEREL	Die Achse startet die Positionierfahrt auf die relative Zielposition 500 units.
2	TRUE	TRUE ↘ FALSE	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE	MOVEREL → STANDBY	Sobald die relative Zielposition erreicht ist, wird <i>xInPosition</i> = TRUE und <i>xFunDone</i> = TRUE gesetzt.
3	FALSE ↗ TRUE	FALSE -	TRUE ↘ FALSE	TRUE	STANDBY	Sobald <i>xMoveRelExecute</i> = FALSE gesetzt wird, wechselt <i>xFunDone</i> von TRUE ↘ FALSE.
4	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE ↘ FALSE	TRUE ↘ FALSE ↗ TRUE	TRUE ↘ FALSE ↗ TRUE	STANDBY → MOVEREL → STANDBY	Die Achse startet die Positionierfahrt auf die relative Zielposition 250 units. Nach Erreichen der relativen Zielposition wird <i>xInPosition</i> = TRUE und <i>xFunDone</i> = TRUE gesetzt.

Einzustellende Parameter

- *IrVel*, Initialwert: 3600 [units/s]
- *IrAcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrDcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrJerk*, Initialwert: 0 [units/s³]

Weitere Parameter für die relative Positionierung befinden sich in der AXIS_REF in Subindex 130 ... 137.

8.7 Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit

Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke (FALSE→TRUE) am Eingang *xMoveVelExecute* wird die Endlosfahrt gestartet, gemäß der Parameter für das Bewegungsprofil (siehe unten). Das Technologiemodul wechselt in den Zustand "MOVEVEL".

Die Achse fährt solange bis eine Software-Endlage erreicht wurde oder bis ein Hardware-Endschalter angefahren wurde:

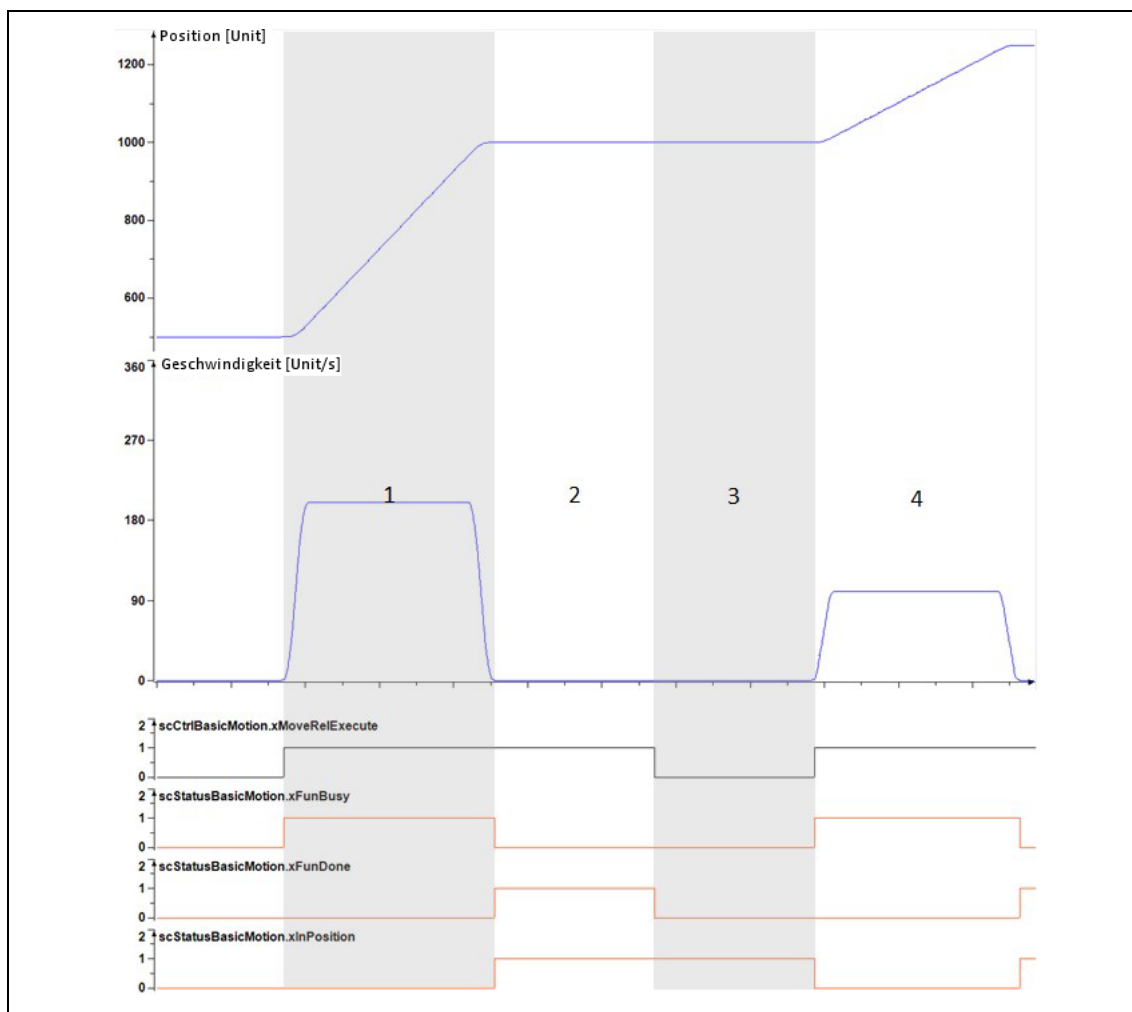
- Eingang *xDisableSWLimit* = FALSE
- Ausgang *xSwLimitEnabled* = TRUE
- Ausgang *xSwLimitSwitchPos/Neg* = TRUE
- Ausgang *xHwLimitSwitchPos/Neg* = TRUE

Bei Erreichen einer Software-Endlage wird die Achse über den Parameter *IrDec* in den Stillstand geführt.

Bei Erreichen eines Hardware-Endschalters wird die Achse über die QSP-Application-Verzögerungsrampe in den Stillstand geführt.

Danach wird zurück in den Zustand "STANDBY" gewechselt.

Fahrdiagramm



Nr	xMoveVel Execute	xAbort	xFunBusy	xFunDone	xConstant Velocity	eTMState	INFO
1	FALSE ↗ TRUE ↘ FALSE	FALSE	FALSE ↗ TRUE	FALSE	FALSE	STANDBY → MOVEVEL	Die Achse beschleunigt auf die Zielgeschwindigkeit von 200 units/s.
2	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE	MOVEVEL	Nach Erreichen der Zielgeschwindigkeit, wechseln <i>xFunDone</i> von FALSE ↗ TRUE und <i>xConstantVelocity</i> von FALSE ↗ TRUE.
3	FALSE	FALSE ↗ TRUE	TRUE ↘ FALSE	TRUE ↘ FALSE ↗ TRUE	TRUE ↘ FALSE	MOVEVEL → STANDBY	Die Geschwindigkeitsfahrt wird durch <i>xAbsort</i> = TRUE beendet und mit der Profilverzögerung in den Stillstand geführt. Nach Erreichen des Stillstands wird <i>xFunBusy</i> = FALSE gesetzt.

Einzustellende Parameter

- *IrVel*, Initialwert: 3600 [units/s]
- *IrAcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrDcc*, Initialwert: 36000 [units/s²]
- *IrJerk*, Initialwert: 0 [units/s³]

Weitere Parameter für die Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit befinden sich in der AXIS_REF in Subindex 50 ... 53 und Subindex 104 ... 105.

8.8 Abbruch und Beendigung einer Positionierung

Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

Ausführung

Eine aktive Positionierung wird mit einer steigenden Flanke (FALSE↗TRUE) am Eingang *xAbort* abgebrochen.

Die Achse fährt mit der Verzögerungsrampe *scPar.IrDec* in den Stillstand.

- Ausnahme: TM **SpeedControl** und TM **TablePositioning**

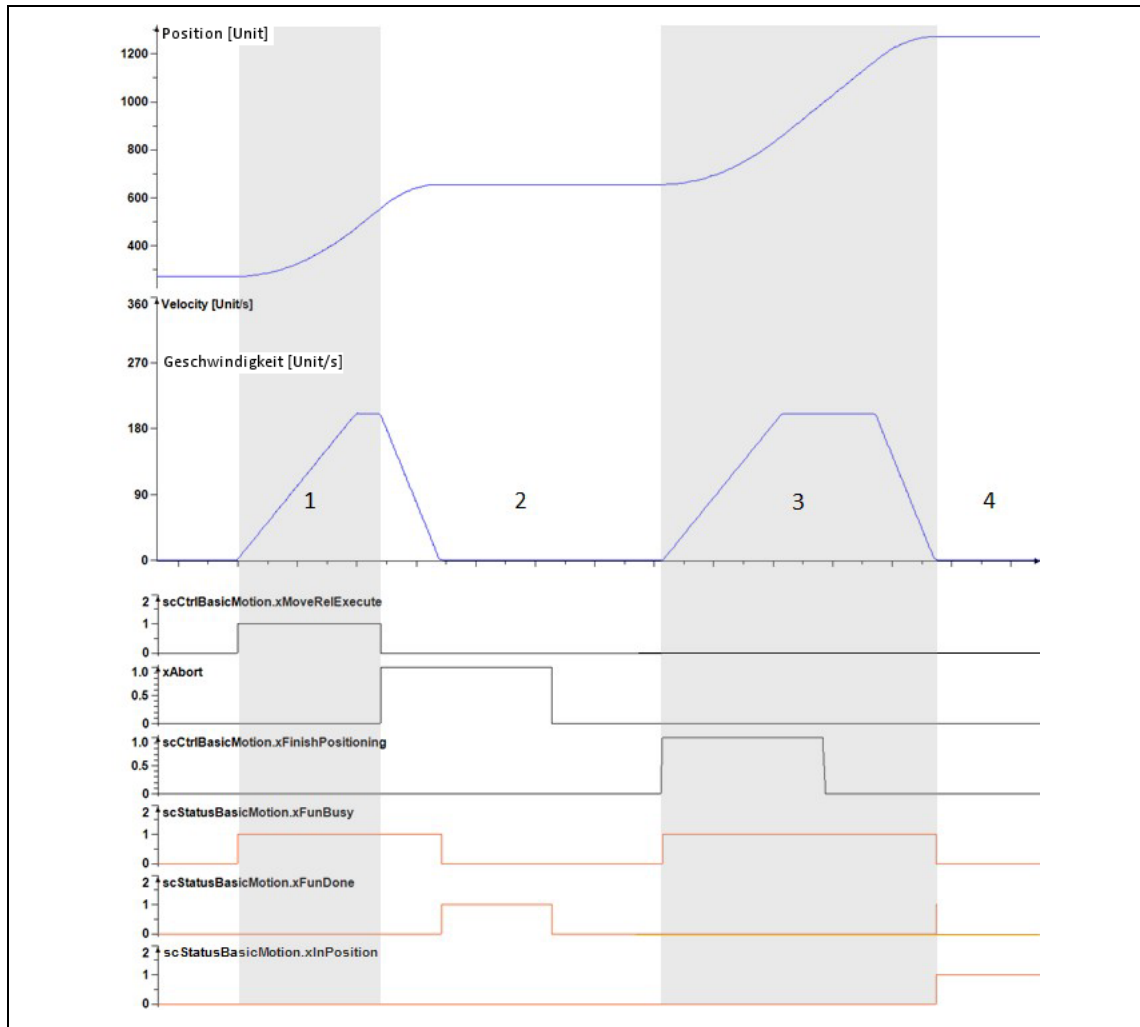
Beide Technologiemodule stellen mehrere Profildatensätze zur Verfügung von denen einer aktiv sein kann.

Wenn einer dieser Profildatensätze aktiv ist, fährt die Achse mit der Verzögerungsrampe dieses aktiven Profildatensatzes in den Stillstand.

Wenn kein Profildatensatz aktiv ist, wird die standardmäßige Verzögerungsrampe *scPar.IrDec* verwendet.

Die Positionierung wird beendet mit einer steigenden Flanke (FALSE↗TRUE) am Eingang *xFinishPositioning*.

Fahrdiagramm



Nr	xMoveRel Execute	xAbort	xFinish Positioning	xInPosition	eTMState	INFO
1	FALSE ↗ TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	STANDBY → MOVEREL	Die Achse startet die Positionierfahrt mit der relativen Zielposition 1000 units.
2	TRUE ↘ FALSE	TRUE ↘ FALSE	FALSE	FALSE	MOVEREL → STOP → STANDBY	Die Positionierfahrt wird mit <i>xAbsort</i> = TRUE abgebrochen. Die Achse wird mit der Profilverzögerung in den Stillstand geführt.
3	FALSE	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE ↘ FALSE	FALSE	STANDBY → MOVEREL	Mit <i>xFinishPositioning</i> = TRUE wird die Positionierung fortgesetzt.
4	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE ↗ TRUE	MOVEREL → STANDBY	Sobald die relative Zielposition erreicht ist, werden <i>xInPosition</i> und <i>xFunDone</i> auf TRUE gesetzt.
	FALSE ↗ TRUE	FALSE ↗ TRUE ↘ FALSE	TRUE ↘ FALSE ↗ TRUE	TRUE ↘ FALSE ↗ TRUE	STANDBY → MOVEREL → STANDBY	Die Achse startet die Positionierfahrt mit der relativen Zielposition 250 units. Nach Erreichen der relativen Zielposition wird <i>sxInPosition</i> = TRUE und <i>xFunDone</i> = TRUE gesetzt.

8.9 Override für Geschwindigkeit

Voraussetzung

- Die Achse ist freigegeben (*xReadyForMotion* = TRUE).

Ausführung

Um Overrides für die aktiven Profildaten einstellen zu können, stehen am Technologiemodul die folgenden Eingänge zur Verfügung:

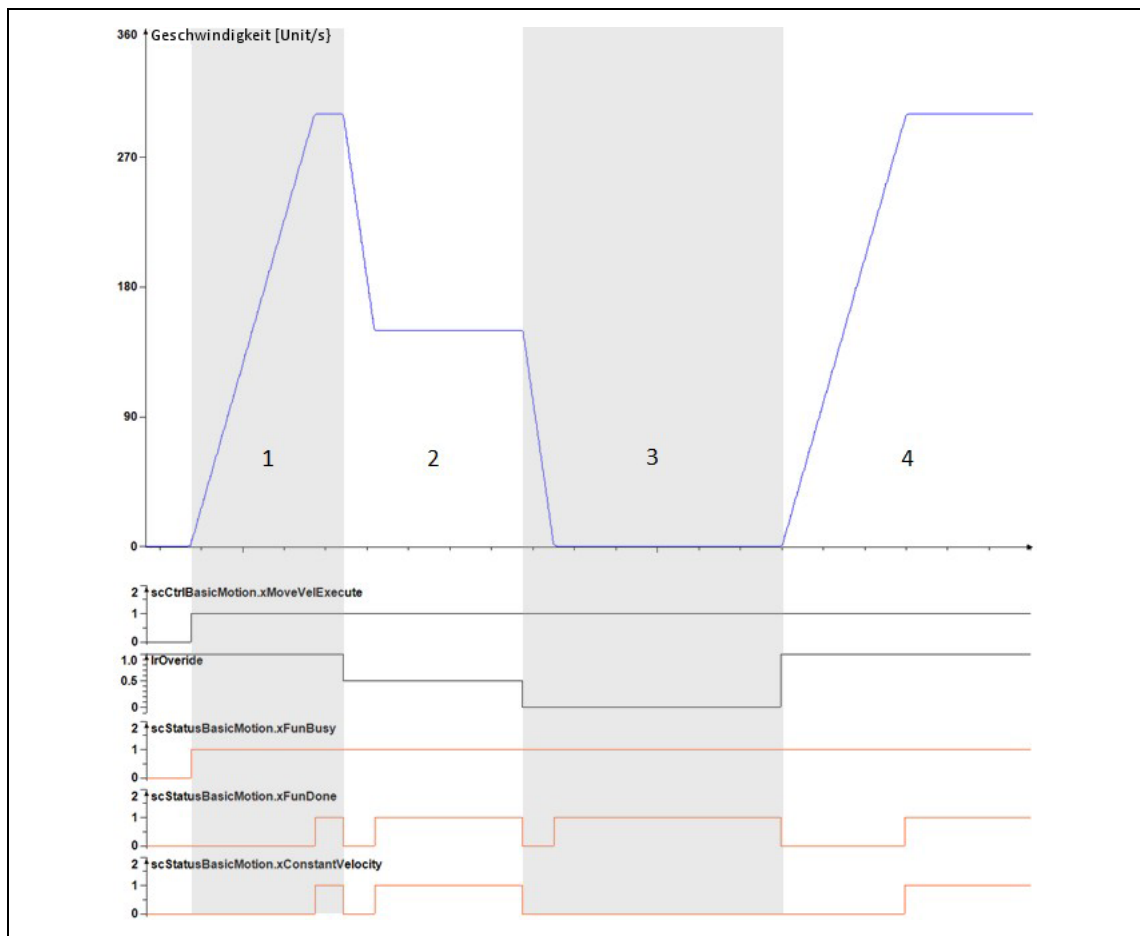
- IrOverride*, Initialwert: 1.0
- scCtrlBasicMotion.IrOverrideAcc*, Initialwert: 1.0 (100 %)
- scCtrlBasicMotion.IrOverrideJerk*, Initialwert: 1.0 (100 %)

Für profilgenerierende Funktionen können separate Overrides für Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung und Ruck eingestellt werden.

Die eingestellten Werte wirken als Faktor und werden mit dem jeweils aktiven Wert multipliziert.

Beispiel

In diesem Beispiel wird die Verwendung des Eingangs *IrOverride* gezeigt.



Nr	xMoveVel Execute	IrOverride	xFunBusy	xFunDone	xConstant Velocity	eTMState	INFO
1	FALSE↗ TRUE	1	FALSE↗ TRUE	FALSE↗ TRUE	FALSE↗ TRUE	STANDBY→ MOVEVEL	Die Achse beschleunigt auf die Zielgeschwindigkeit von 300 units/s.
2	TRUE	0.5	TRUE	TRUE↘ FALSE↗ TRUE	TRUE↘ FALSE↗ TRUE	MOVEVEL	Der Override-Wert wird auf 0.5 gesetzt und die Achse verzögert mit der Profilverzögerung auf 150 units/s
3	TRUE	0	TRUE	TRUE↘ FALSE↗ TRUE	TRUE↘ FALSE	MOVEVEL	Der Override-Wert wird auf 0 gesetzt und die Achse wird mit der Profilverzögerung auf 0 units/s in den Stillstand geführt.
4	TRUE	1	TRUE	TRUE↘ FALSE↗ TRUE	FALSE↗ TRUE	MOVEVEL	Der Override-Wert wird auf 1 gesetzt und die Achse beschleunigt mit der Profilbeschleunigung auf 300 units/s.

9 Beschreibung der Technologiefunktionen

9.1 Kurvenformate (Kurven-Handling)

9 Beschreibung der Technologiefunktionen

9.1 Kurvenformate (Kurven-Handling)

Das Eingangsformat für die Kurvenscheibe ist im Funktionsbaustein **MC_CAM_REF** definiert, der eine generische Kurventabelle repräsentiert. Die Daten für die Kurvenscheiben können vom »Cam-Editor« während der Laufzeit bereitgestellt werden. Eine zusätzliche Verwendung des Funktionsbausteins **MC_CamTableSelect** ist nicht notwendig. Die Kurvenscheibe kann entweder mit Segmenten oder Punktetabellen befüllt werden.

HINWEIS

Während der Fahrt einer Kurvenscheibe dürfen die Stützpunkte innerhalb der Struktur nicht verändert werden. Die Kurvendaten, Randbedingungen oder Stützpunkte werden intern nicht kopiert, sondern direkt vom Technologiemodul für die Bewegungsführung verwendet. Änderungen der Daten haben direkte Auswirkungen auf die aktive Kurvenscheibe.

9.2 Bewegungsprofile

Das Technologiemodul "Flex Cam (V2)" unterstützt folgende Bewegungsprofile:

- Gerade (linear)
- Polynom 2. Ordnung
- Polynom 3. Ordnung
- Polynom 5. Ordnung
- Modifiziertes Beschleunigungstrapez

Die Bewegungsprofile können ausgewählt werden, wenn in der Struktur MC_CAM_REF die Stützstellen über die Struktur L_MC2P_CamDataPointXYVA vorgegeben werden.

Je nach Anwendung gibt es unterschiedliche Kriterien an die Bewegungsprofile. In der folgenden Tabelle sind die Bewegungsprofile anhand unterschiedlicher Bewertungskriterien dargestellt. Dabei sind alle Profile denselben Weg gefahren (von Rast in Rast).

	Geschwindigkeit		Beschleunigung		Ruck		Spitzenleistung	
Bezeichner	[%]							
Polynom 2. Ordnung	100.00	(+)	100.00	(+)	unendlich	(--)	100.00	(+)
Polynom 3. Ordnung	100.00	(+)	200.00	(-)	32	(++)	109.08	(+)
Polynom 5. Ordnung	93.75	(+)	144.34	(0)	59.64	(++)	83.85	(++)
Polynom 7. Ordnung	109.37	(+)	187.83	(-)	52.50	(++)	134.65	(0)
Sinus	78.85	(++)	123.37	(+)	unendlich	(--)	48.54	(++)
Geneigter Sinus	100.00	(+)	157.08	(0)	39.48	(++)	102.23	(+)
Modifizierter Sinus	87.98	(++)	138.20	(0)	69.46	(++)	68.36	(++)
Modifiz. Beschleunigungstrapez	100.00	(+)	122.20	(+)	61.42	(++)	101.33	(+)
	(++) geringer Verschleiß der realen Mechanik (0) mittler Verschleiß der realen Mechanik (--) hoher Verschleiß der realen Mechanik							

In der Praxis kommen oft die Bewegungsprofile "Polynom 5. Ordnung" und "Modifiziertes Beschleunigungstrapez" zum Einsatz.

9.3 Achsen und Kurvenscheibe fahren

9.3.1 Kurvenscheibe zyklisch fahren

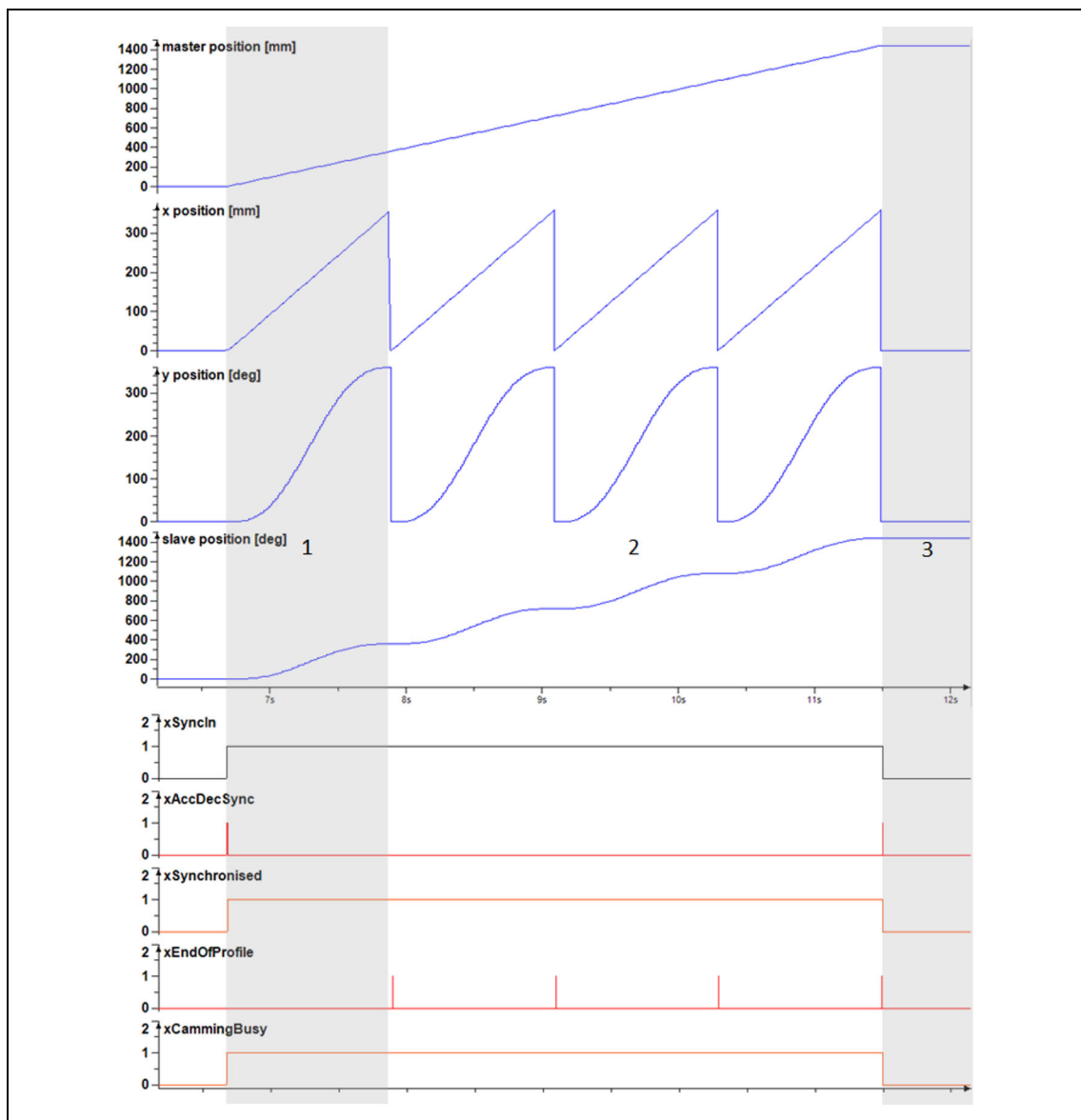
Mit dem Parameter `xCamCyclic` = TRUE werden die Kurvenscheiben zyklisch hintereinander gefahren, d. h. nach Erreichen des Kurvenscheiben-Endpunktes (Ausgang `xEndOfProfile` = TRUE) wird die Kurvenscheibe von ihrem Anfang erneut abgefahren.

Liegt die Position der Master-Achse außerhalb des definierten x-Achsen-Bereichs, wird diese in die Kurvenscheibe hineingerechnet, d. h. ab der 2. Kurvenscheibe ist der Bezug zur Master-Position relativ. So lassen sich kurvenabhängige Taktlängen realisieren, ohne die "externe" Modulo-Taktlänge der Master-Achse anpassen zu müssen. Allerdings geht in diesem Fall die absolute Zuordnung zwischen Master- und Kurventakt verloren.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- `xCamCyclic`, BOOL, Initialwert: TRUE



[9-1] Beispiel: Kurvenscheibe zyklisch fahren (Master absolut, Slave relativ)

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xSynchronised	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	TRUE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: <i>xCamCyclic</i> = TRUE (zyklisches Abfahren der Kurven) <i>xMasterAbsolute</i> = TRUE: absoluter Bezug zwischen Master- und x-Achse (Parametrierung) <i>xSlaveAbsolute</i> = FALSE: relativer Bezug zwischen Slave- und x-Achse Die x-Achse wird absolut auf die Master-Achse gesetzt.
2	TRUE	TRUE	TRUE	Nach dem 1. Durchlauf der Kurvenscheibe wird der Bezug der x-Achse relativ zur Master-Achse gesetzt. Die Slave-Achse wird gemäß Parameterisierung relativ zur y-Achse verfahren.
3	TRUE → FALSE	TRUE → FALSE	FALSE	Nach dem 4. Durchlauf wird mit <i>xSyncln</i> = FALSE aus der Kurvenscheibe ausgekuppelt.

9.3.2 Kurvenscheibe einmal fahren

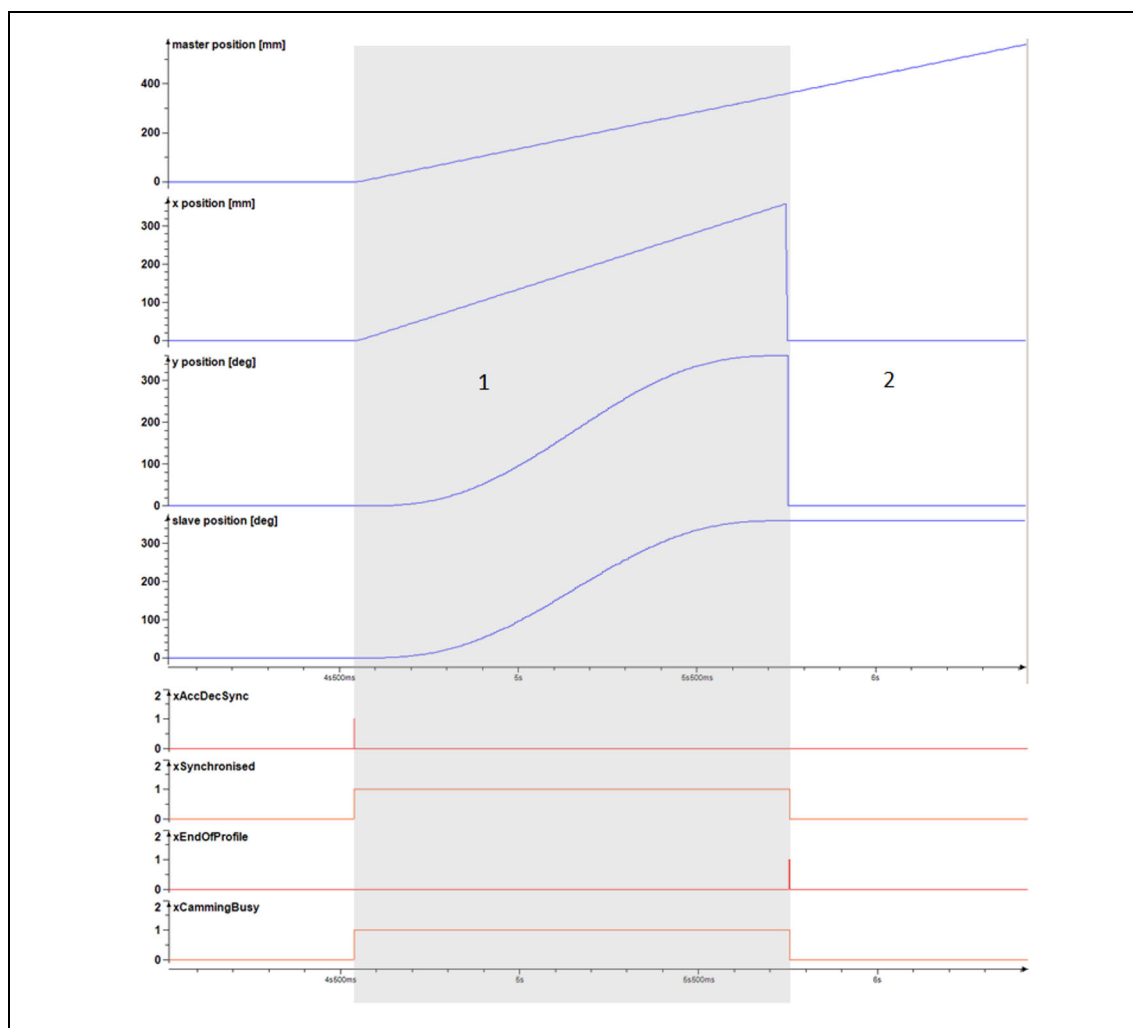
Mit dem Parameter `xCamCyclic = FALSE` wird die Kurvenscheibe einmal gefahren, d. h. nach Erreichen des Kurvenscheiben-Endpunktes (Ausgang `xEndOfProfile = TRUE`) stoppt die Master-Achse, wobei der Sollwert für die Slave-Achse unverändert bleibt.

Liegt die Master-Position außerhalb der definierten Kurvenscheibe, wird der letzte gültige Wert für die Slave-Achse ausgegeben.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- `xCamCyclic`, BOOL, Initialwert: TRUE



[9-2] Beispiel: Kurvenscheibe einmal fahren

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xEndOfProfile	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: <code>xCamCyclic = FALSE</code> (einmaliges Abfahren der Kurve)
2	TRUE	TRUE	TRUE	Nach einem Durchlauf der Kurve stoppt die Master-Achse, wobei der Sollwert für die Slave-Achse unverändert bleibt. <code>xEndOfProfile</code> wird für einen SPS-Taktzyklus auf TRUE gesetzt. Das bedeutet, die Kurvenscheibe ist zu Ende gefahren.

9.3.3 Master-Achse mit Kurvenscheiben variabler Taktlängen fahren

Die Master-Achse ist die Führungsgröße für die Kurvenscheibe. Die x-Achse wird mit der Master-Achse hart über die Position gekuppelt. Die x-Achse geht als Eingang in das Kurvenscheiben-Profil ein. Aus dem Kurvenscheiben-Profil wird eine nichtlineare Bewegung der y-Achse berechnet. Die Slave-Achse wird über die Position auf die y-Achse eingekuppelt.

Damit ist es möglich, eine lineare Bewegung der Master-Achse auf eine nichtlineare Bewegung der Slave-Achse abzuleiten.

HINWEIS

Bezug zwischen Master- und x-Achse:

In manchen Anwendungen ist es notwendig, für die Kurvenscheibe den Leitwert anzupassen. Da die Master-Achse vom Technologiemodul aus nicht gesteuert werden kann, wird eine Zwischengröße eingefügt: Eine virtuelle x-Achse, die nur innerhalb des Technologiemoduls "Flex Cam (V2)" verwendbar ist.

- Die x-Achse ist der direkte Leitwert für die Kurvenscheibe und ist über die Positionskupplung synchron mit der Master-Achse.
- Die x-Achse kann über Skalierungsfaktoren und Offset gegenüber der Master-Achse manipuliert werden. Die Vorgabe des Skalierungswertes wirkt multiplikativ auf die x-Achse. Die Vorgabe des Offsets wirkt additiv auf die x-Achse.
- Die x-Achse hat eine variable Taktlänge, die entsprechend des Kurvenscheibenformats vorgegeben ist. Die Master-Achse hat eine konstante Taktlänge und darf während des Betriebes nicht ohne weiteres verändert werden.

Um den Bezug der Position zwischen der x-Achse und der Master-Achse herzustellen, wird der Parameter `xMasterAbsolute` verwendet. Dies bezieht sich immer auf den erstmaligen Start oder Durchlauf der gerade aktiven Kurvenscheibe:

- `xMasterAbsolute = FALSE`

Die x-Position der Kurvenscheibe wird relativ zur Master-Position gefahren.

Dazu wird bei Aktivierung der Kurvenscheibe der Startpunkt der x-Achse auf den Anfang der Kurvenscheibe gesetzt. So lassen sich kurvenabhängige Taktlängen realisieren, ohne die "externe" Modulo-Taktlänge der Master-Achse anpassen zu müssen. Allerdings geht in diesem Fall die absolute Zuordnung zwischen Master-Takt und x-Takt der Kurvenscheibe verloren.

- `xMasterAbsolute = TRUE`

Die Master-Position wird direkt zur Kurvenscheibenberechnung herangezogen.

Dazu wird bei Aktivierung der Kurvenscheibe die x-Position direkt auf die Master-Position gesetzt. Die Taktzuordnung zwischen Master-Takt und x-Takt der Kurvenscheibe bleibt immer erhalten, wenn die x-Taktlänge der Modulo-Taktlänge der Master-Achse entspricht.

Wird die x-Taktlänge ungleich der Modulo-Taktlänge der Master-Achse eingestellt, wird nach dem ersten Durchlauf der Kurvenscheibe automatisch der relative Bezug zur Master-Achse eingestellt (siehe oben, `xMasterAbsolute = FALSE`).

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- `xMasterAbsolute`, BOOL, Initialwert: TRUE

9.3.4 Slave-Achse mit Kurvenscheiben variabler Taktlängen fahren

Aus der linearen Führung der Master-Achse wird das nichtlineare Bewegungsprofil eines Aktors erzeugt. Das Bewegungsprofil eines Aktors wird über die Slave-Achse geführt. Die Führungsgröße ist die x-Achse, die mit der Master-Achse gekuppelt ist.

Bezug zwischen Slave- und y-Achse

In manchen Anwendung ist es notwendig, für den Aktor den Sollwert anzupassen.

Damit die Kurvenscheibe nicht verändert werden muss, wird eine Zwischengröße eingefügt: Eine virtuelle y-Achse, die nur innerhalb des Technologiemoduls "Flex Cam (V2)" verwendbar ist.

- Die y-Achse liefert den Rohwert aus der Kurvenscheibe.
- Die y-Achse kann über Skalierungsfaktoren und Offset gegenüber der Slave-Achse manipuliert werden. Die Vorgabe des Offsets wirkt additiv auf die y-Achse. Die Vorgabe des Skalierungswertes wirkt multiplikativ auf die y-Achse.

Der über Offset und Skalierungsfaktor manipulierte resultierende Sollwert aus der Kurvenscheibe (y-Achse) wird auf die Slave-Achse durchgeschaltet.

Die Slave-Achse wird über die Parameter Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck mit der y-Achse gekuppelt. Um den Bezug der Position zwischen der y-Achse und der Slave-Achse herzustellen, wird der Parameter *xSlaveAbsolute* verwendet. Dies bezieht sich immer auf den erstmaligen Start oder Durchlauf der gerade aktiven Kurvenscheibe:

- *xSlaveAbsolute* = FALSE
Bei der ersten Aktivierung der Kurvenscheibe wird zwischen der aktuellen Slave-Position und der y-Startposition ein interner Offset eingestellt. Damit wird die Kurvenscheibe ohne Sprünge der Slave-Achse aktiviert. So lassen sich kurvenabhängige Taktlängen realisieren, ohne die "externe" Modulo-Taktlänge der Slave-Achse anpassen zu müssen. Allerdings geht in diesem Fall die absolute Zuordnung zwischen Slave-Takt und y-Takt der Kurvenscheibe verloren.
- *xSlaveAbsolute* = TRUE
Die Position der Slave-Achse wird auf die y-Position aus der Kurvenscheibe gesetzt. Beim zweiten Durchlauf der Kurvenscheibe wird die Position der Slave-Achse relativ zur y-Achse berechnet. Die Taktzuordnung zwischen y-Takt der Kurvenscheibe und Modulo-Takt der Slave-Achse bleibt immer erhalten, wenn die y-Taktlänge der Modulo-Taktlänge der Slave-Achse entspricht. Wird die y-Taktlänge ungleich der Modulo-Taktlänge der Slave-Achse eingestellt, wird nach dem ersten Durchlauf der Kurvenscheibe automatisch der relative Bezug zur Slave-Achse eingestellt (siehe oben, *xMasterAbsolute* = FALSE).

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *xSlaveAbsolute*, BOOL, Initialwert: TRUE

9.4

Kurvenscheibe wechseln

HINWEIS

Während der Fahrt einer Kurvenscheibe dürfen die Stützpunkte innerhalb der Struktur nicht verändert werden. Die Kurvendaten, Randbedingungen oder Stützpunkte werden intern nicht kopiert, sondern direkt vom Technologiemodul für die Bewegungsführung verwendet. Änderungen der Daten haben direkte Auswirkungen auf die aktive Kurvenscheibe.

Eine Anpassung der Kurvenscheibe während des Betriebs über den Eingang *CamTable1* wird erst wirksam, wenn die Slave-Achse das Kurvenende erreicht hat (Ausgang *xEndOfProfile* = TRUE).

Das Kurvenende ist der Endpunkt der Kurvenscheibe, an dem der y-seitige Endpunkt in der Darstellung endet. Somit ist sichergestellt, dass die Kurvenscheibe auch bei einem vorhandenen x-Offset immer am y-seitigen Kurvenende umgeschaltet wird.

Eine Plausibilitätsprüfung, ob die Kurvenscheiben ineinander passen, erfolgt nicht und muss vom Anwender sichergestellt werden.

Mit dem Eingang *xCamChangeInstant* = TRUE kann ein sofortiger Wechsel der Kurvenscheibe erzwungen werden. Wird eine Umschaltung aktiv, werden die Daten der neuen Kurvenscheibe sofort übernommen. Ein erneuter Kupplungsvorgang erfolgt nicht.

9.5 Auf die Kurvenscheibe einkuppeln

Wenn der Eingang `xSyncIn = TRUE` ist, kuppelt die Slave-Achse auf die Position der Kurvenscheibe ein (resultierende y-Position der Kurvenscheibe inklusive y-Offset und y-Skalierung).

Änderungen des y-Offset oder des y-Skalierungsfaktors während des Einkuppelvorgangs werden nicht übernommen. Diese Parameter werden beim Start des Einkuppelvorgangs intern "eingefroren" und erst nach erfolgreicher Kupplung der Slave-Achse mit der y-Position der Kurvenscheibe wieder freigegeben.

Für den Einkuppelvorgang kann über den Parameter `eSyncMode` der Struktur `L_TS2P_scPar_FlexCamState` (20) der Kupplungsmodus festgelegt werden:

Kupplungsmodus <code>eSyncMode</code>	Beschreibung
0 (Profilgenerator absolut)	Die Slave-Achse wird über Profilgenerator mit modifizierten Beschleunigungstrapez auf die y-Achse eingekuppelt. ▶ Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln (62)
4 (CAM absolut)	Die Slave-Achse wird über Kurvenscheibe mit einem Polynom 5. Ordnung auf die y-Achse eingekuppelt. ▶ Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln (64)
10 (Instant absolut)	Die Slave-Position wird hart auf die y-Position aus der Kurvenscheibe gesetzt. ▶ Mit Kupplungsmodus "Instant absolut" einkuppeln (66)
11 (Instant relativ)	Die Slave-Achse behält die aktuelle Position und wird relativ (mit dem aktuellen Offset zwischen y- und Slave-Achse) eingekuppelt. ▶ Mit Kupplungsmodus "Instant relativ" einkuppeln (68)

9.5.1 Mit Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" einkuppeln

Die Slave-Achse kuppelt über den Profilgenerator mit den Parametern *IrSyncVel*, *IrSyncAcc*, *IrSyncDec* und *IrSyncJerk* von ihrer aktuellen Position auf die resultierende y-Position der Kurvenscheibe ein.

Die Bewegung wird innerhalb des Taktes bei den Modulo-Achsen ausgeführt.

Die resultierende Geschwindigkeit der Slave-Achse in der Einkuppelphase ergibt sich aus der Summe der Geschwindigkeit von der Kurvenscheibe und der Geschwindigkeit in Parameter *IrSyncVel*.

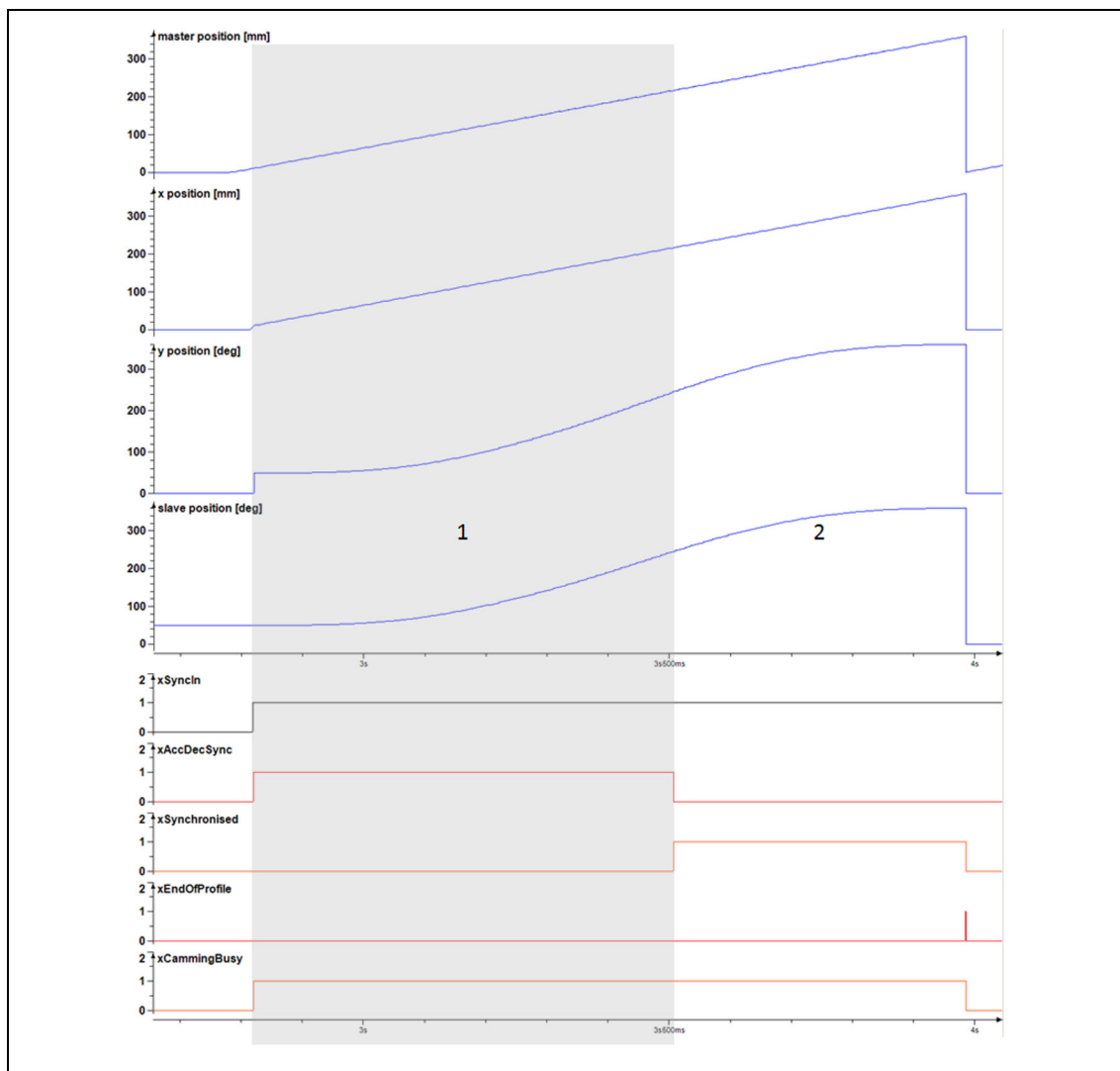
Die Beschleunigung der Slave-Achse in der Einkuppelphase ergibt sich ebenfalls aus der Summe der Beschleunigung von der Kurvenscheibe und der Beschleunigung und Verzögerung der Kupplung (*IrSyncAcc*, *IrSyncDec*).

Dieser Kupplungsmodus ist unabhängig von der Bewegung der Master-Achse. Die Slave-Achse synchronisiert auch auf die y-Position der Kurvenscheibe, wenn die Master-Achse stillsteht.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"
- *eAllowedDirection*, Datentyp: L_TB2P_AllowedDirection, Initialwert: "both"
- *IrSyncVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSyncAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSyncDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSyncJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000



[9-3] Beispiel: Einkuppeln auf die Kurvenscheibe über den Modus "Profilgenerator absolut"

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: <i>xCamCyclic</i> = FALSE (einmaliges Abfahren der Kurve) Mit steigender Flanke am Eingang <i>xSyncln</i> wird die Slave-Achse auf die y-Achse eingekuppelt. Hierbei wird über den Profilgenerator die Slave-Achse mit dem modifizierten Beschleunigungstrapez auf die y-Position gefahren. Während des Einkuppelns wird <i>xAccDecSync</i> = TRUE gesetzt.
2	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Wenn die Slave-Achse die y-Position erreicht hat, ist der Kupplungsprozess abgeschlossen.

9.5.2 Mit Kupplungsmodus "CAM absolut" einkuppeln

Die Slave-Achse wird wegbasierend über ein Polynom 5. Grades auf die resultierende y-Position der Kurvenscheibe positioniert.

In diesem Modus kann die Slave-Achse auf eine bereits laufende Kurvenbewegung synchronisieren, wobei der Einkuppelvorgang über mehrere Takte der Kurvenscheibe erfolgen kann. Der Übergang in den Kurvenscheibenbetrieb nimmt hierbei etwas mehr Zeit in Anspruch.

Über den Parameter *eAllowedDirection* wird die Einkuppelrichtung bezogen auf die Drehrichtung der Master-Achse eingestellt.

Der Parameter *lrMasterSyncInPos* bestimmt die Position der Master-Achse, ab welcher die Slave-Achse synchronisiert sein soll.

Mit dem Parameter *lrMasterSyncInDist* wird festgelegt, über welche Distanz der Master-Achse die Slave-Achse auf die Kurvenposition gefahren wird. Die Synchronisierung der Slave-Achse auf die y-Position der Kurvenscheibe kann nur bei einer fahrenden Master-Achse erfolgen.

Wird während des Einkuppelvorganges die Master-Achse angehalten, wird auch die Slave-Achse angehalten. Mit der Weiterfahrt der Master-Achse wird der Einkuppelvorgang der Slave-Achse fortgesetzt.

HINWEIS

Wegbasiertes Einkuppeln der Slave-Achse mit oder ohne Reversieren:

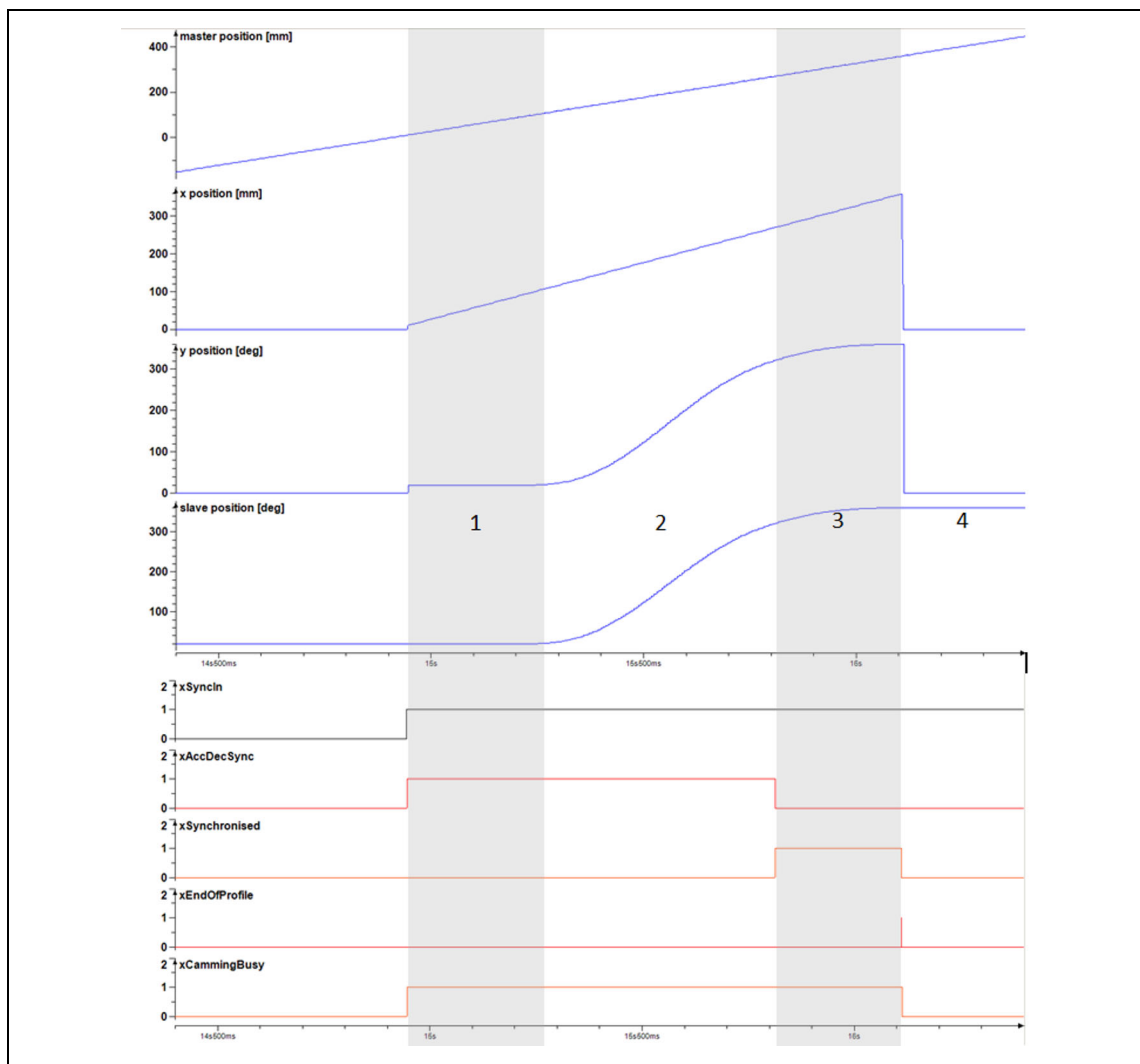
Mit dem Parameter *eAllowedDirection* = 0 (both) wird während des Einkuppelvorgangs das Reversieren der Slave-Achse erlaubt (Bewegung entgegen der Master-Achse).

Soll das Reversieren während des Einkuppelvorgangs unterbunden werden, muss der Parameter *eAllowedDirection* = 1 (positive) oder *eAllowedDirection* = -1 (negative) eingestellt werden.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"
- *eAllowedDirection*, Datentyp: L_TB2P_AllowedDirection, Initialwert: "both"
- *lrMasterSyncInDist*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *lrMasterSyncInPos*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 0



[9-4] Beispiel: Einkuppeln auf die Kurvenscheibe über den Modus "CAM absolut"

Nr	xSyncIn	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	FALSE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: xCamCyclic = FALSE (einmaliges Abfahren der Kurve) Mit steigender Flanke am Eingang xSyncIn wird innerhalb eines SPS-Taktes die Slave-Achse auf die y-Achse einkuppelt. Hierbei bleibt die Slave-Position erhalten. Zwischen der y-Position und der Slave-Position wird der interne Offset eingestellt. Die y-Position wird aus der Kurvenscheibe berechnet. Der Ausgang xAccDecSync wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.
2	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	Die Kurve erreicht das Ende des definierten Bereichs. Der Status xEndOfProfile wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.
3	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Die Slave-Achse erreicht die Position der y-Achse. Damit ist der Einkuppelprozess abgeschlossen. Die Slave-Achse fährt synchron mit der y-Achse.
4	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	Die Kurve erreicht das Ende des definierten Bereichs. xEndOfProfile wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.

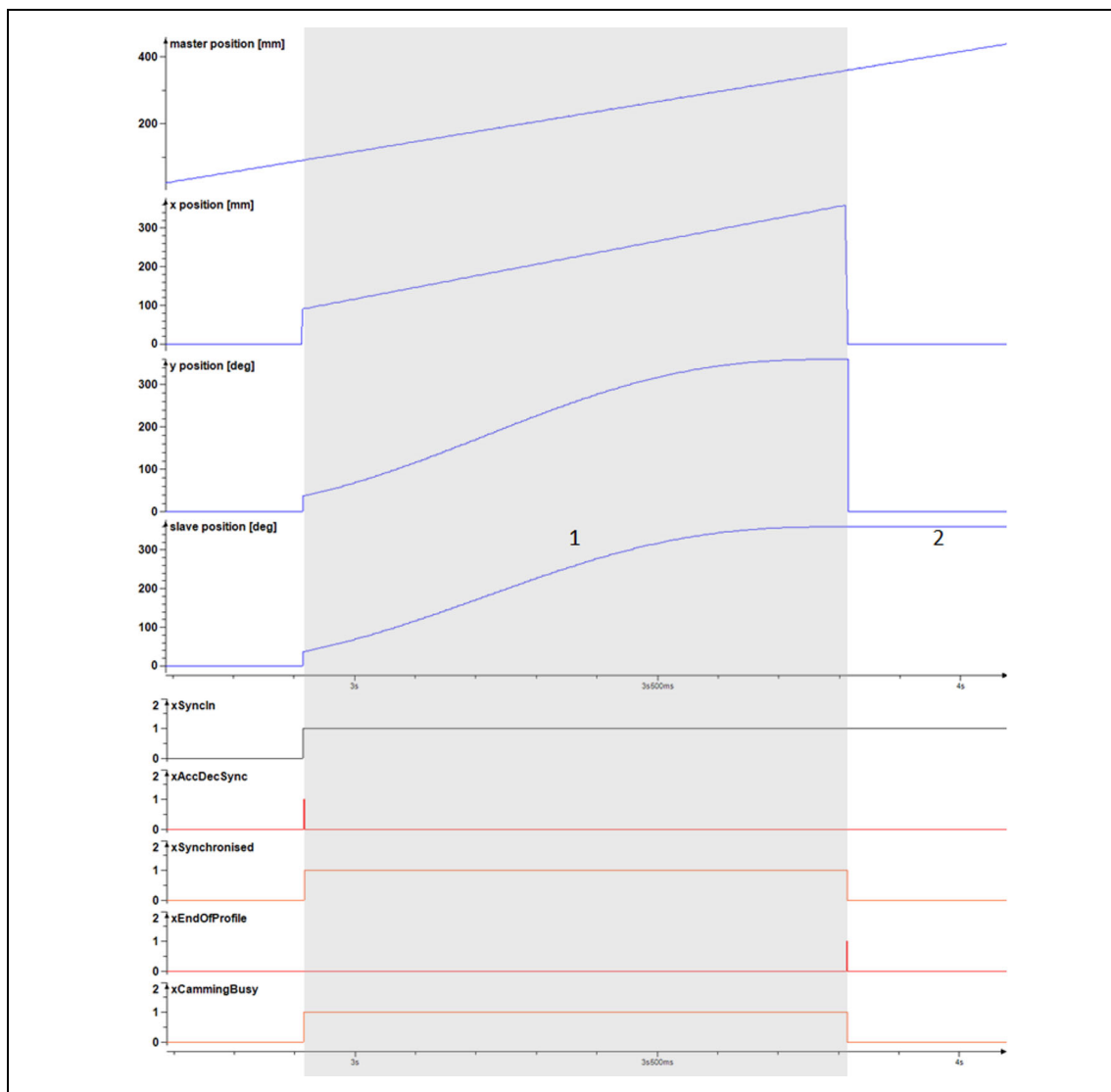
9.5.3 Mit Kupplungsmodus "Instant absolut" einkuppeln

Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Slave-Achse werden direkt auf die resultierende y-Position der Kurvenscheibe gesetzt. Um Unregelmäßigkeiten in der Antriebsbewegung zu vermeiden, muss die Slave-Achse vorher auf die resultierende y-Position der Kurvenscheibe gefahren werden oder sich dort bereits befinden. Falls dies nicht sichergestellt werden kann, muss ein anderer Kupplungsmodus eingestellt werden.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"



[9-5] Beispiel: Einkuppeln auf die Kurvenscheibe über den Modus "Instant absolut"

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	FALSE→TRUE	FALSE→TRUE	TRUE für 1 SPS Taktzyklus	FALSE→TRUE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: <i>xCamCyclic</i> = FALSE (einmaliges Abfahren der Kurve) Mit steigender Flanke am Eingang <i>xSyncln</i> wird innerhalb eines SPS-Taktes die Slave-Achse auf die y-Achse eingekuppelt. Hierbei springt die Slave-Position auf die y-Position. Die y-Position wird aus der Kurvenscheibe berechnet. Der Ausgang <i>xAccDecSync</i> wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.
2	TRUE	TRUE→FALSE	FALSE	TRUE→FALSE	Die Kurve erreicht das Ende des definierten Bereichs. Der Status <i>xEndOfProfile</i> wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.

9.5.4 Mit Kupplungsmodus "Instant relativ" einkuppeln

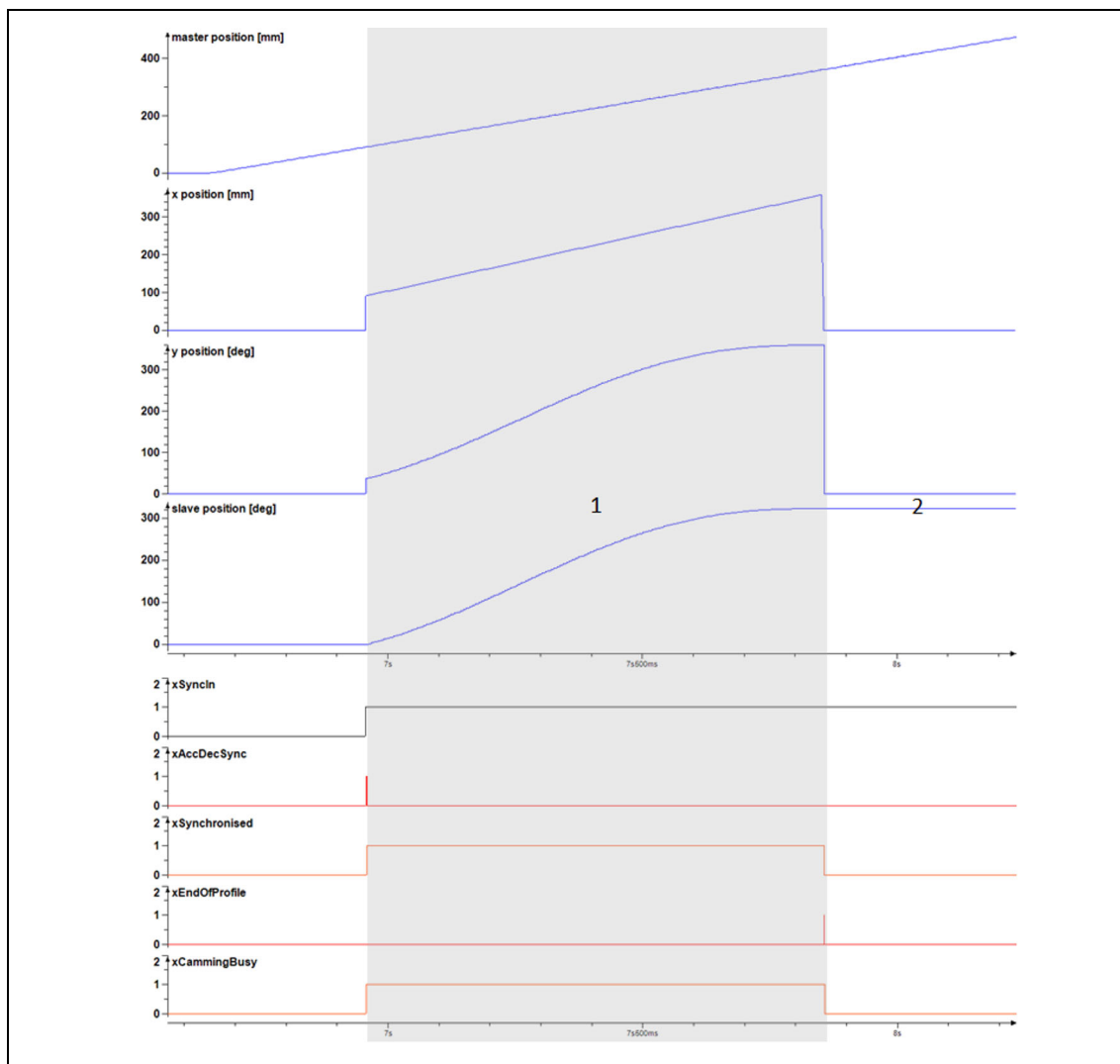
Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Slave-Achse werden direkt auf die resultierende y-Position der Kurvenscheibe gesetzt.

Im Gegensatz zum Modus "Instant absolut" muss sich die Slave-Achse nicht auf der resultierenden y-Position der Kurvenscheibe befinden. Daraus ergibt sich ein Offset zwischen der Slave-Achsen-Position und der resultierenden y-Position der Kurvenscheibe. Um Unregelmäßigkeiten in der Antriebsbewegung zu vermeiden, muss die Master-Achse während des Einkuppelvorgangs stillstehen.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"



[9-6] Beispiel: Einkuppeln auf die Kurvenscheibe über den Modus "Instant relativ"

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	FALSE → TRUE	FALSE → TRUE	TRUE für 1 SPS Taktzyklus	FALSE → TRUE	Eine Kurvenscheibe wird mit folgenden Einstellungen abgefahren: xCamCyclic = FALSE (einmaliges Abfahren der Kurve) Mit steigender Flanke am Eingang xSyncln wird innerhalb eines SPS-Taktes die Slave-Achse auf die y-Achse eingekuppelt. Hierbei bleibt die Slave-Position erhalten. Zwischen der y-Position und der Slave-Position wird der interne Offset eingestellt. Die y-Position wird aus der Kurvenscheibe berechnet. Der Ausgang xAccDecSync wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.
2	TRUE	TRUE → FALSE	FALSE	TRUE → FALSE	Die Kurve erreicht das Ende des definierten Bereichs. Der Status xEndOfProfile wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.

9.6 Von der Kurvenscheibe auskuppeln

Wenn der Eingang `xSyncIn` = FALSE ist, kuppelt die Slave-Achse an der aktuellen Kurvenscheibenposition aus.

Für den Auskuppelvorgang kann über den Parameter `eSyncMode` der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20) der Kupplungsmodus festgelegt werden:

Kupplungsmodus <code>eSyncMode</code>	Weitere Informationen
0 (Profilgenerator absolut)	Die Slave-Achse wird über den Profilgenerator mit modifiziertem Beschleunigungstrapez auf die Zielposition <code>lrSlaveSyncOutPos</code> ausgekuppelt. ► Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln (71)
4 (CAM absolut)	Die Slave-Achse wird über Kurvenscheibe mit einem Polynom 5. Ordnung auf die Zielposition <code>lrSlaveSyncOutPos</code> ausgekuppelt. ► Im Kupplungsmodus "CAM absolut" auskuppeln (73)
10 (Instant absolut)	Mit der fallenden Flanke an <code>xSyncIn</code> wird die Slave-Achse hart (innerhalb eines SPS-Taktes) angehalten. Die Geschwindigkeit wird = 0 gesetzt. ► Im Kupplungsmodus "Instant absolut"/"Instant relativ" auskuppeln (75)
11 (Instant relativ)	

9.6.1 Im Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" auskuppeln

Die Slave-Achse kuppelt von der aktuellen Kurvenscheiben-y-Position profilgesteuert aus.

Dabei wird die Slave-Achse mit den Parametern *IrSyncVel*, *IrSyncAcc*, *IrSyncDec* und *IrSyncJerk* in den Stillstand geführt.

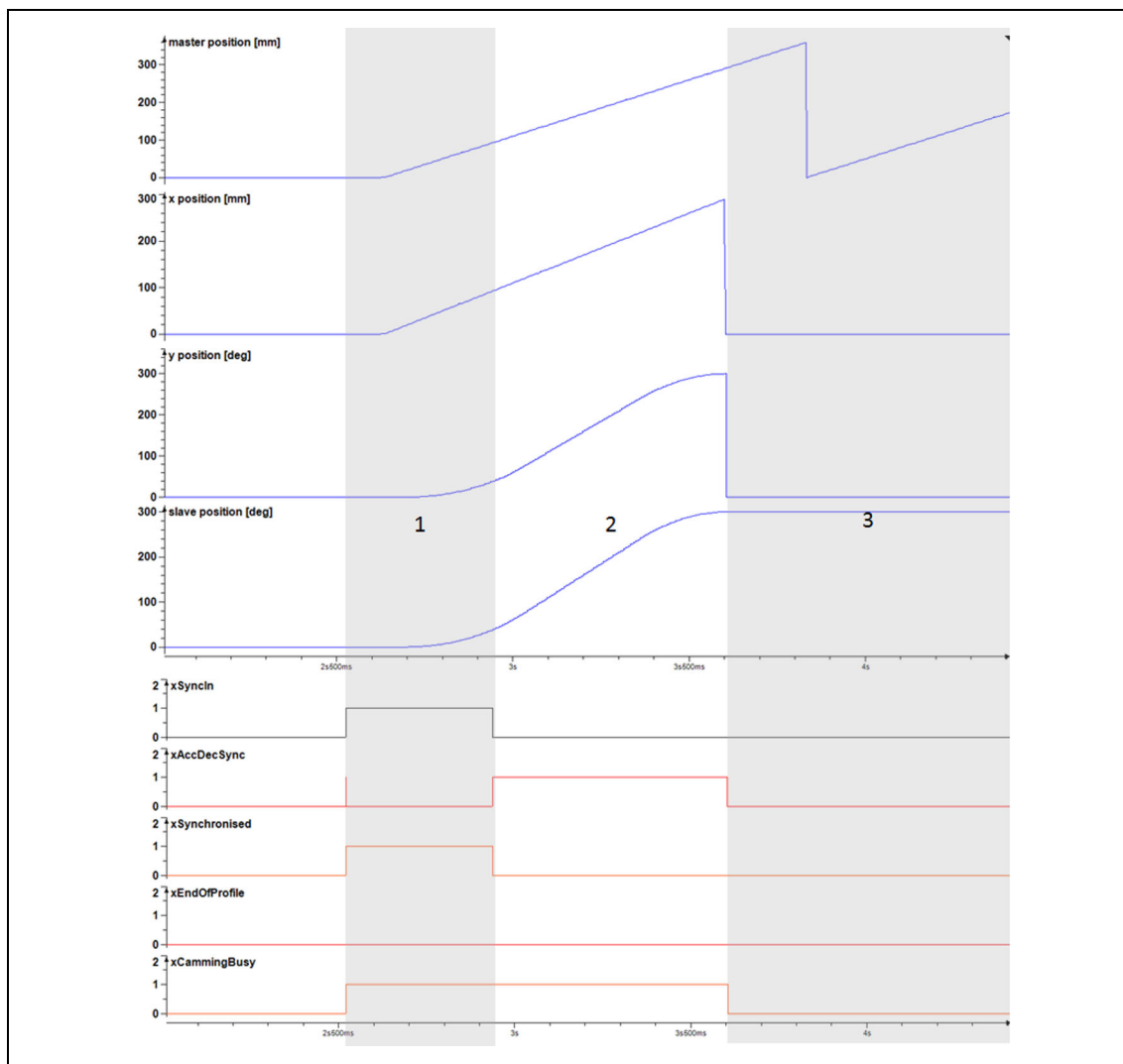
Der Parameter *IrSlaveSyncOutPos* bestimmt die Position, ab welcher sich die Slave-Achse im Stillstand befinden soll.

Dieser Kupplungsmodus ist unabhängig von der Bewegung der Master-Achse.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"
- *IrSlaveSyncOutPos*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 0
- *IrSyncVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSyncAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSyncDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSyncJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000



[9-7] Beispiel: Auskuppeln von der Kurvenscheibe auf eine Zielposition über den Modus "Profilgenerator absolut"

Nr	xSyncIn	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
2	TRUE→FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	Bei einer fallenden Flanke an xSyncIn wird ausgekuppelt. Hierbei wird die Slave-Achse mit Profilgenerator an der Auskuppelposition <i>IrSlaveSyncOutPos</i> in den Stillstand gefahren.
3	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	Die Slave-Achse wurde in der Auskuppelposition in den Stillstand geführt. Damit ist der Auskuppelvorgang abgeschlossen.

9.6.2 Im Kupplungsmodus "CAM absolut" auskuppeln

Die Slave-Achse kuppelt positionsgesteuert über ein Polynom 5. Grades aus.

In diesem Modus kann nur bei fahrender Master-Achse ausgekuppelt werden. Der Auskuppelvorgang kann über mehrere Takte erfolgen.

Mit dem Parameter *IrMasterSyncOutDist* wird der Bremsweg der Master-Achse vorgegeben. Daraus ergibt sich die Position, an der sich die Slave-Achse von der Kurvenscheibe löst.

Der Parameter *IrSlaveSyncOutPos* bestimmt die Position, ab welcher sich die Slave-Achse im Stillstand befinden soll.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

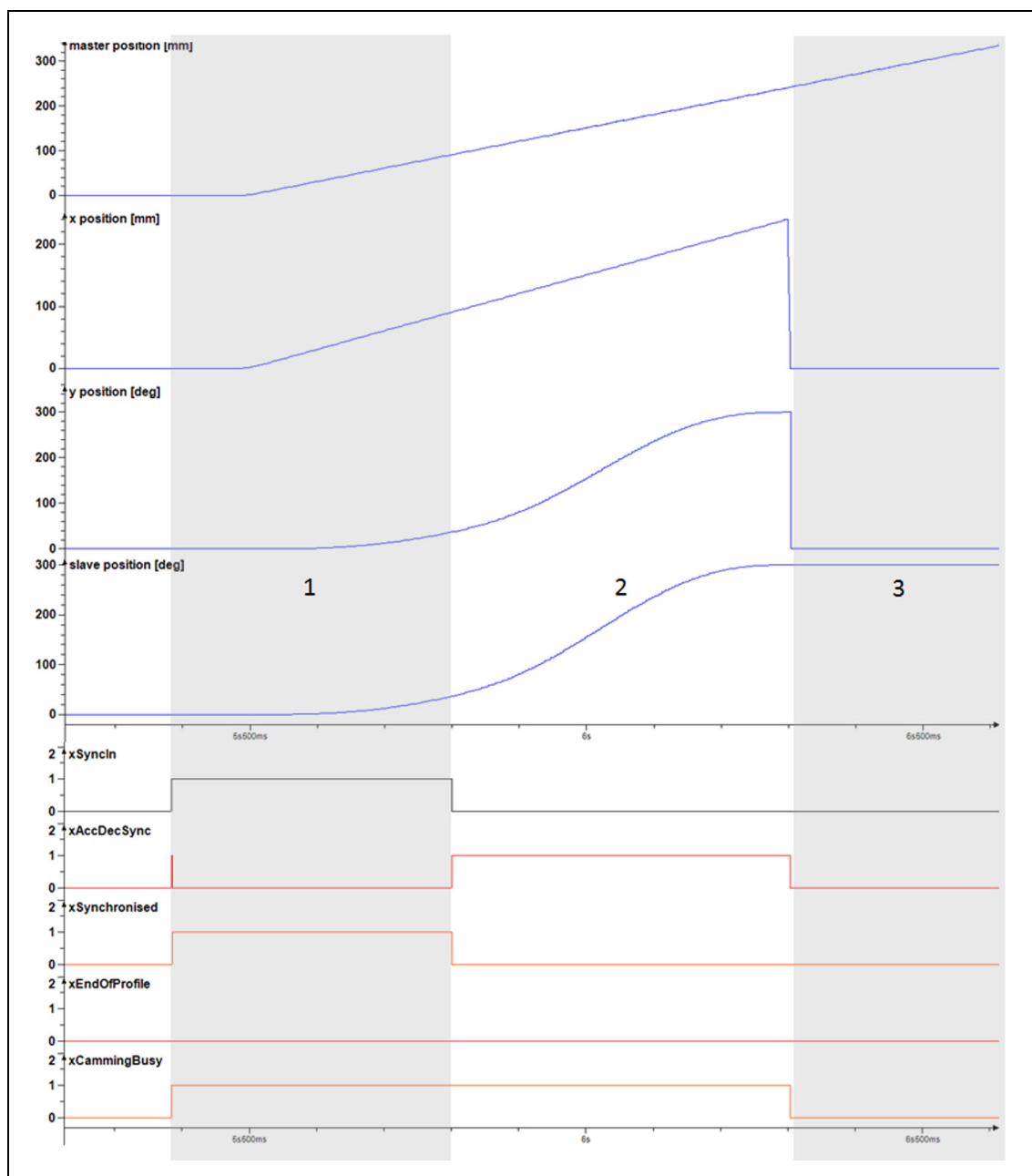
- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"
- *IrMasterSyncOutDist*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSlaveSyncOutPos*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 0

HINWEIS

Wegbasiertes Einkuppeln der Slave-Achse mit oder ohne Reversieren:

Mit dem Parameter *eAllowedDirection* = 0 (both) wird während des Einkuppelvorgangs das Reversieren der Slave-Achse erlaubt (Bewegung entgegen der Master-Achse).

Soll das Reversieren während des Einkuppelvorgangs unterbunden werden, muss der Parameter *eAllowedDirection* = 1 (positive) oder *eAllowedDirection* = -1 (negative) eingestellt werden.



[9-8] Beispiel: Auskuppeln von der Kurvenscheibe auf eine Zielposition über den Modus "CAM absolut"

Nr	xSyncln	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
2	TRUE⇒FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	Bei einer fallenden Flanke an xSyncln wird ausgekuppelt. Hierbei wird die Slave-Achse über die Kurvenscheibe mit einem Polynom 5. Ordnung auf die Auskuppelposition <i>IrSlaveSyncOutPos</i> in den Stillstand geführt. Der Ausgang xAccDecSync = TRUE wird gesetzt.
3	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	Die Slave-Achse wurde in der Auskuppelposition in den Stillstand geführt. Damit ist der Aukuppelvorgang abgeschlossen.

9.6.3 Im Kupplungsmodus "Instant absolut"/"Instant relativ" auskuppeln

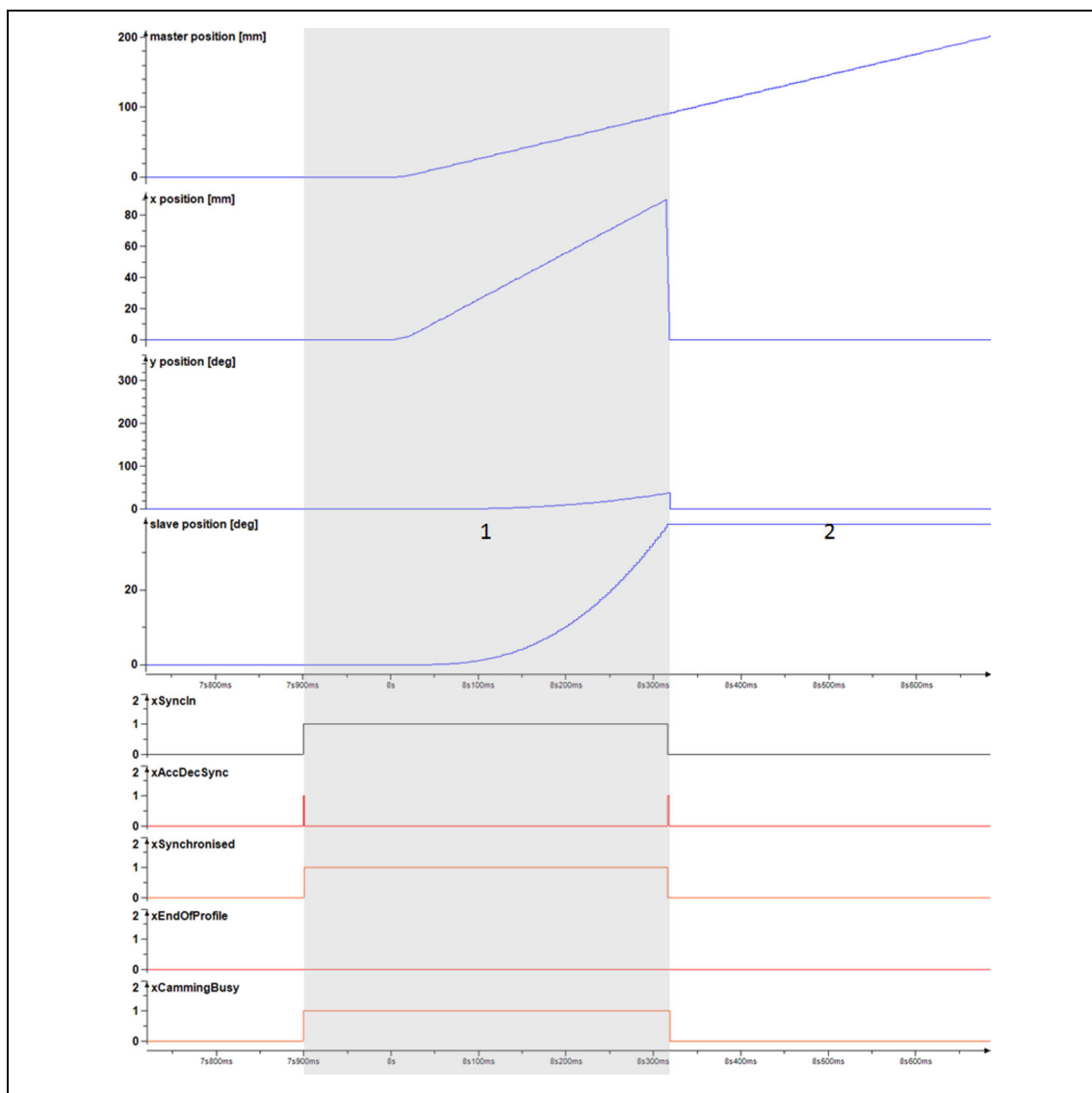
Die Slave-Achse entkuppelt sich sofort von der Master-Achse. Die Position der Slave-Achse wird "eingefroren"; die Slave-Geschwindigkeit wird auf Null gesetzt.

Um Sprünge zu vermeiden, muss sich die y-Position der Kurvenscheibe oder die Master-Achse oder x-Achse im Stillstand befinden (z. B. über eine Ruhephase im Kurvenverlauf).

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eSyncMode*, Datentyp: L_TS2P_SyncModeFlexCam, Initialwert: "Profilgenerator absolut"



[9-9] Beispiel: Auskuppeln von der Kurvenscheibe auf eine Zielposition über den Modus "Instant absolut" oder "Instant relativ"

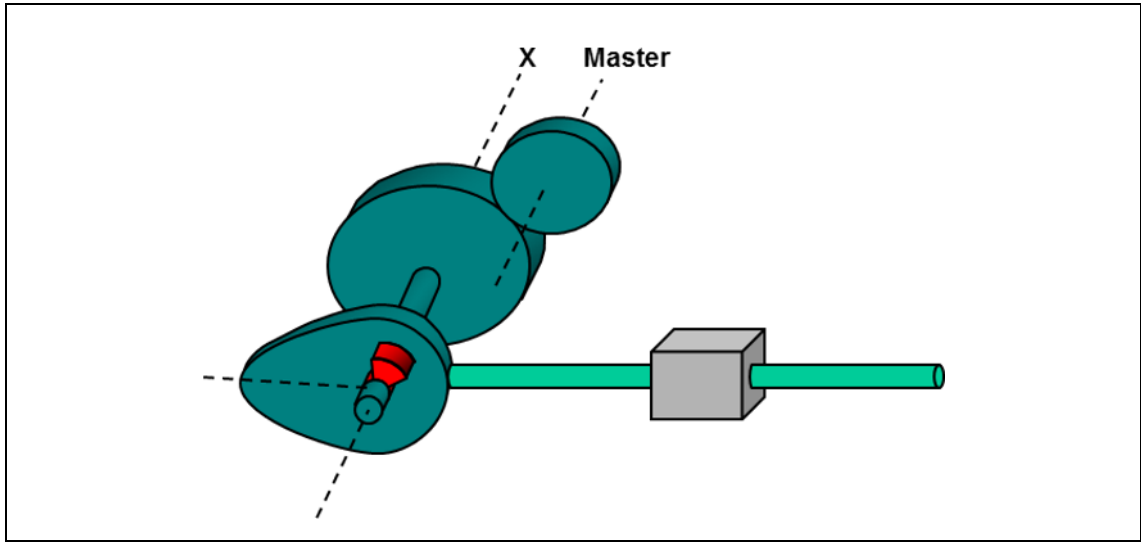
Nr	xSyncln	xCammingBusy	xAccDecSync	xSynchronised	INFO
1	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
2	TRUE⇌FALSE	TRUE⇌FALSE	TRUE für 1 SPS Taktzyklus	TRUE⇌FALSE	Bei einer fallenden Flanke an xSyncln wird ausgekuppelt. Hierbei wird die Slave-Achse hart angehalten. Die Slave-Position wird eingefroren. Der Status xAccDecSync = TRUE wird für einen SPS-Takt auf TRUE gesetzt.

9.7 Kurvenscheibe skalieren

Eine Kurvenscheibe kann über Faktoren am Eingang *IrSetScalingX* oder *IrSetScalingY* skaliert werden. Die Skalierungsfaktoren haben keinen Einfluss auf die Länge/Taktlänge der Kurvenscheiben und der Achsen.

IrSetScalingX <> 1

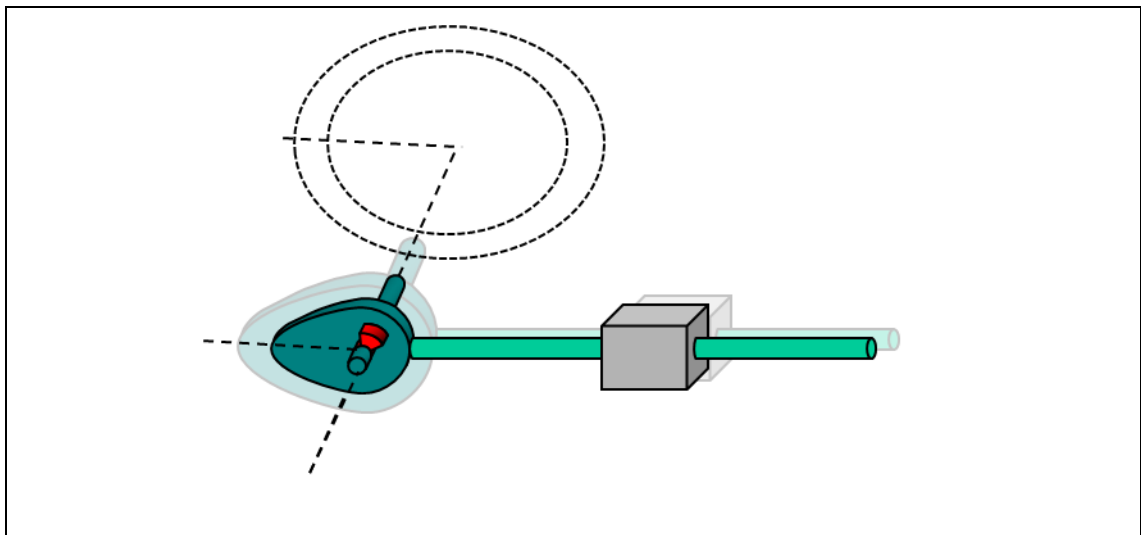
Die x-Achse wird gegenüber der Master-Achse gedehnt oder gestaucht (vergleichbar mit einem Getriebe zwischen der Master- und der x-Achse).



[9-10] Mechanische Kurvenscheibe - Skalierung des Leitwertes - MasterScaling

IrSetScalingY <> 1

Die Slave-Achse wird gegenüber der y-Achse gedehnt oder gestaucht (als wenn die mechanische Kurvenscheibe vergrößert oder verkleinert wird).



[9-11] Mechanische Kurvenscheibe - Skalierung des Werkzeugs - SlaveScaling

Der Modus zur Übernahme der Skalierungsfaktoren für die Master-Achse wird über den Parameter *eScalingModeX* eingestellt und der für die Slave-Achse über den Parameter *eScalingModeY*.

Einstellung Modus: • eScalingModeX • eScalingModeY	Beschreibung
0 (x_zero)	Standard-Einstellung Die Skalierungsfaktoren werden im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe übernommen. Der "Nulldurchgang" ist als Startpunkt einer Kurvenscheibe bei positiver Master-Drehrichtung oder als Endpunkt einer Kurvenscheibe bei negativer Master-Drehrichtung definiert.
1 (Instant absolut)	Absolute Skalierung der Position Die Skalierungsfaktoren werden sofort nach der Vorgabe oder Änderung übernommen. Eine direkte Vorgabe oder Änderung der Skalierungsfaktoren führt zu einem Sprung der Sollposition, auch bei Stillstand der Achsen.
2 (Instant relativ)	Relative Skalierung der Position, absolute Skalierung der Geschwindigkeit Die Skalierungsfaktoren werden sofort nach der Vorgabe oder Änderung übernommen. Eine direkte Vorgabe oder Änderung der Skalierungsfaktoren führt zu einem Sprung der Sollposition, auch bei Stillstand der Achsen.
3 (Profilgenerator absolut)	Absolute Position über den Rampengenerator skalieren (□ 78) mit den Parametern: • <i>lrSetOffsetScalingXVel</i> , <i>lrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>lrSetOffsetScalingXAcc</i> , <i>lrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>lrSetOffsetScalingXDec</i> , <i>lrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>lrSetOffsetScalingXJerk</i> , <i>lrSetOffsetScalingYJerk</i>
4 (Profilgenerator relativ)	Relative Position über den Rampengenerator skalieren (□ 78) mit den Parametern: • <i>lrSetOffsetScalingXVel</i> , <i>lrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>lrSetOffsetScalingXAcc</i> , <i>lrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>lrSetOffsetScalingXDec</i> , <i>lrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>lrSetOffsetScalingXJerk</i> , <i>lrSetOffsetScalingYJerk</i>

9.7.1 Position über den Rampengenerator skalieren

Um die Skalierungsfaktoren trotz sprunghafter Werteänderung an den Eingängen *IrSetScalingX* oder *IrSetScalingY* intern stetig ändern zu können, werden Rampengeneratoren verwendet: Rampen-Modi "3 (Profilgenerator absolut)" und "4 (Profilgenerator relativ)" in Parameter *eScalingModeX* oder *eScalingModeY*.

Ein Rampengenerator führt eine Ausgleichsbewegung über eine Rampenfunktion zwischen dem letzten und dem neuen Skalierungsfaktor aus. Wird der Skalierungsfaktor während der Ausgleichsbewegung des Rampengenerators erneut geändert, führt der Rampengenerator eine neue Ausgleichsbewegung mit dem aktuellen Wert durch.

Sollten die Rampengeneratoren aktiv sein und ein Kurvenscheibenwechsel vorliegen, werden die Rampengeneratoren nicht abgebrochen. Die Ausgleichsbewegung wird vollständig bis zum Ende ausgeführt.

WARNUNG!

Personenschäden

Verletzungsgefahr besteht durch nicht vorhersehbare Motorbewegungen, insbesondere durch reversierende Drehrichtung.

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

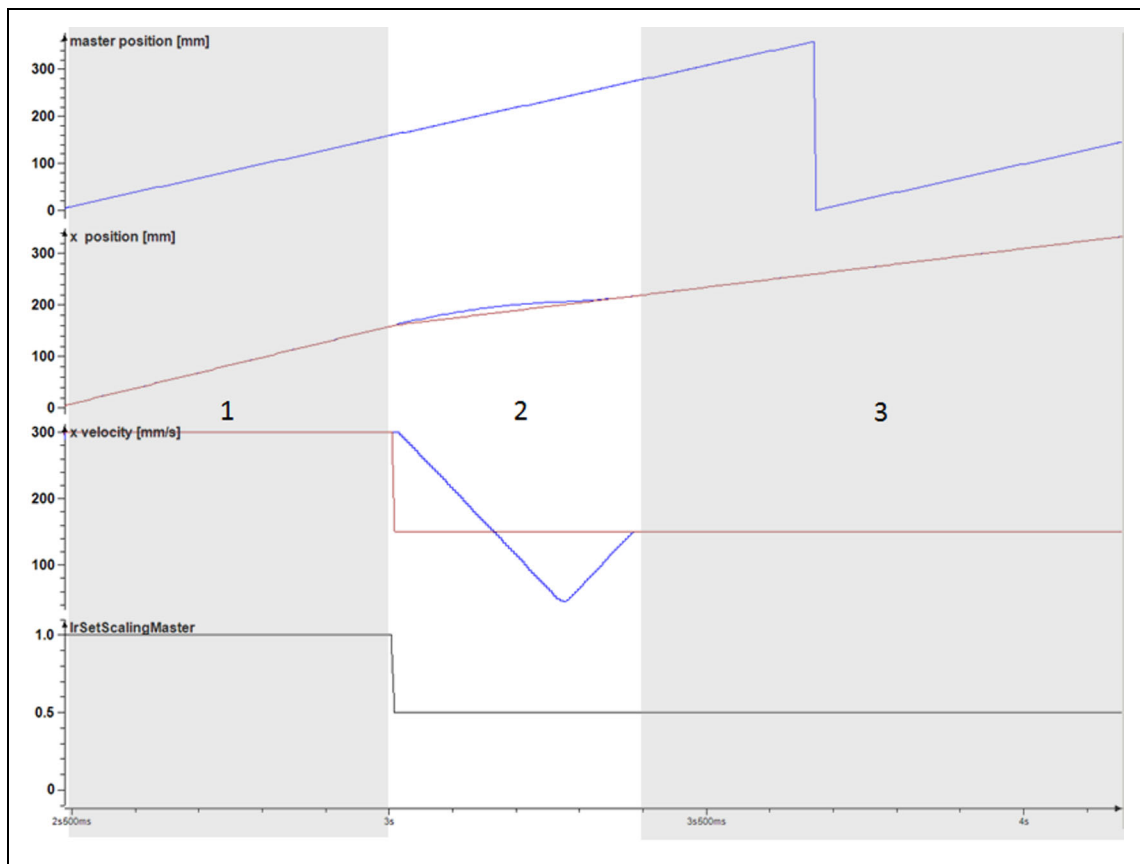
- Mit dem Parameter *eAllowedDirection* = 0 (both) wird das Reversieren der Kurvenscheibe erlaubt.
- Soll das Reversieren unterbunden werden, muss der Parameter *eAllowedDirection* = 1 (positive) oder *eAllowedDirection* = 2 (negative) eingestellt werden.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eScalingModeX*, Datentyp: L_TS2P_ScalingMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingXVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingXAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000
- *eScalingModeY*, Datentyp: L_TS2P_ScalingMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingYVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingYAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000

9.7.2 Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse



[9-12] Beispiel: Zuschaltung des Skalierungsfaktors $IrSetScalingX < 0$ auf der Master-Achse zur Laufzeit im Master-Takt

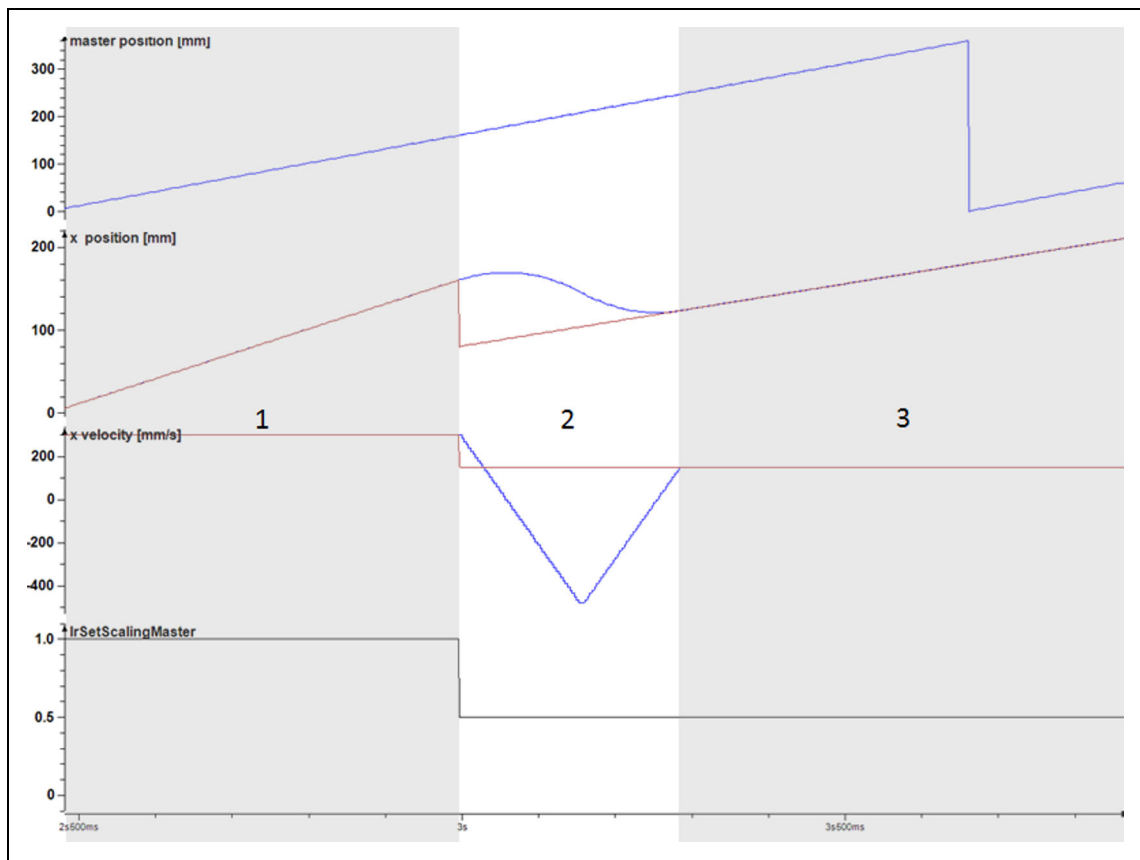
- **Obere blaue Kurve:** Master-Achse
Im Mastertakt wird der Eingang $IrSetScalingX = 0.5$ (Bereich 2).
- **Rote Kurve:** x-Achse mit dem Modus $eScalingModeX = 2$ (Instant relativ)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingX$ wirkt sofort auf den Verlauf der x-Geschwindigkeit. Damit ist die Position der x-Achse stetig und die x-Geschwindigkeit bekommt einen Sprung.
Resultierende Geschwindigkeit der x-Achse: $x_vel = Master_vel * IrSetScalingX$
- **Untere blaue Kurve:** x-Achse mit dem Modus $eScalingModeX = 4$ (Profilgenerator relativ)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingX$ wirkt wie auch im Modus 2 (Instant relativ) lediglich auf die Geschwindigkeit. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Sprung in der x-Geschwindigkeit über den Rampengenerator überschliffen wird.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- $eScalingModeX$, Datentyp: `L_TS2P_ScalingMode`, Initialwert: "x_zero"
- $IrSetOffsetScalingXVel$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 100
- $IrSetOffsetScalingXAcc$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000
- $IrSetOffsetScalingXDec$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000
- $IrSetOffsetScalingXJerk$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000 000

9.7.3 Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse



[9-13] Beispiel: Zuschaltung des Skalierungsfaktors $IrSetScalingX < 0$ auf der Master-Achse zur Laufzeit im Mastertakt

- **Obere blaue Kurve:** Master-Achse
Im Mastertakt wird der Eingang $IrSetScalingX = 0.5$ (Bereich 2).
- **Rote Kurve:** x-Achse mit dem Modus $eScalingModeX = 1$ (Instant absolut)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingX$ wirkt sofort auf den Verlauf der x-Position und der x-Geschwindigkeit. Die Position und die Geschwindigkeit der x-Achse springen. Der Faktor geht multiplikativ in die Berechnung ein.

$$x_pos = Master_pos * IrSetScalingX$$

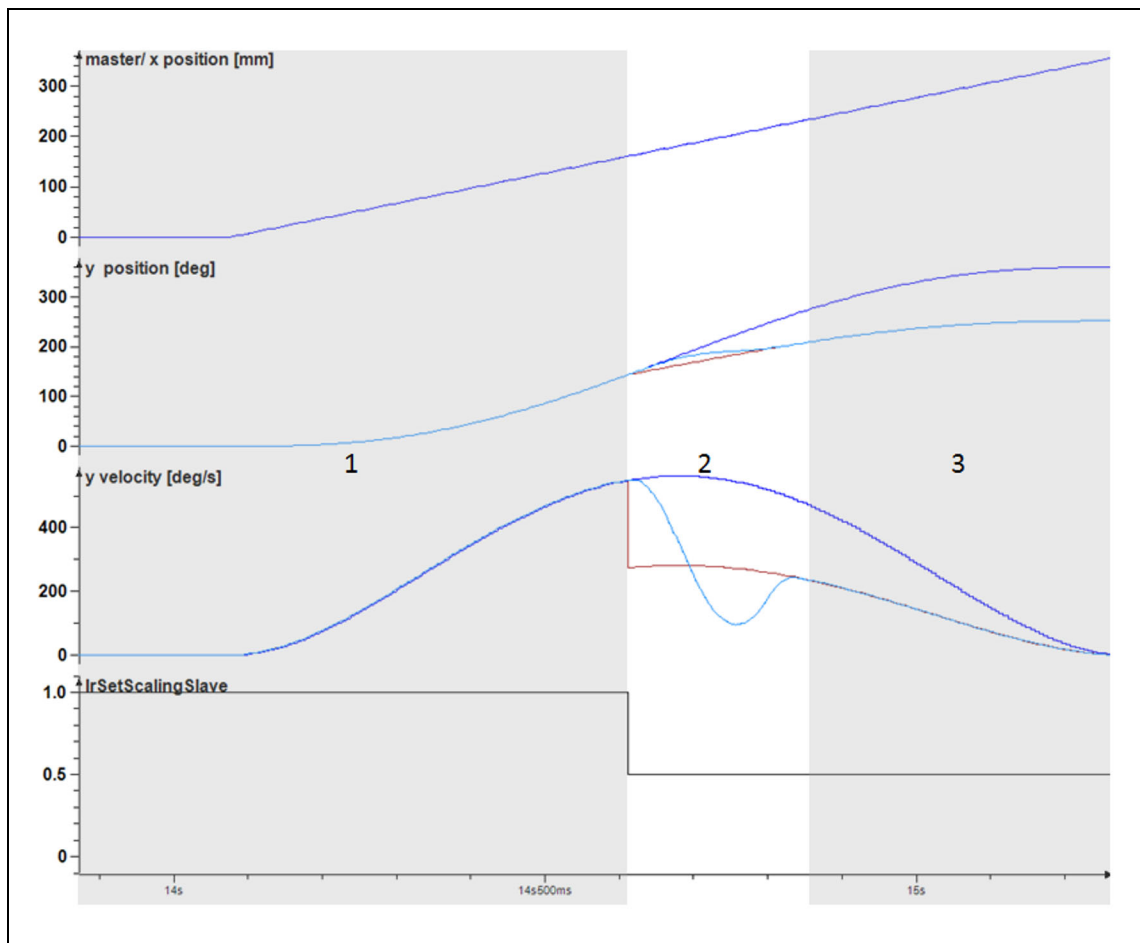
$$x_vel = Master_vel * IrSetScalingX$$
- **Untere blaue Kurve:** x-Achse mit dem Modus $eScalingModeX = 3$ (Profilgenerator absolut)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingX$ wirkt ebenfalls multiplikativ auf die Position und auf die Geschwindigkeit der x-Achse. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Sprung in der x-Position sowie in der x-Geschwindigkeit über den Rampengenerator ausgefahren wird.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eScalingModeX*, Datentyp: L_TS2P_ScalingMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingXVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingXAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000

9.7.4 Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse



[9-14] Beispiel: Zuschaltung des Skalierungsfaktors $IrSetScalingY > 0$ auf der Slave-Achse zur Laufzeit im y-Takt

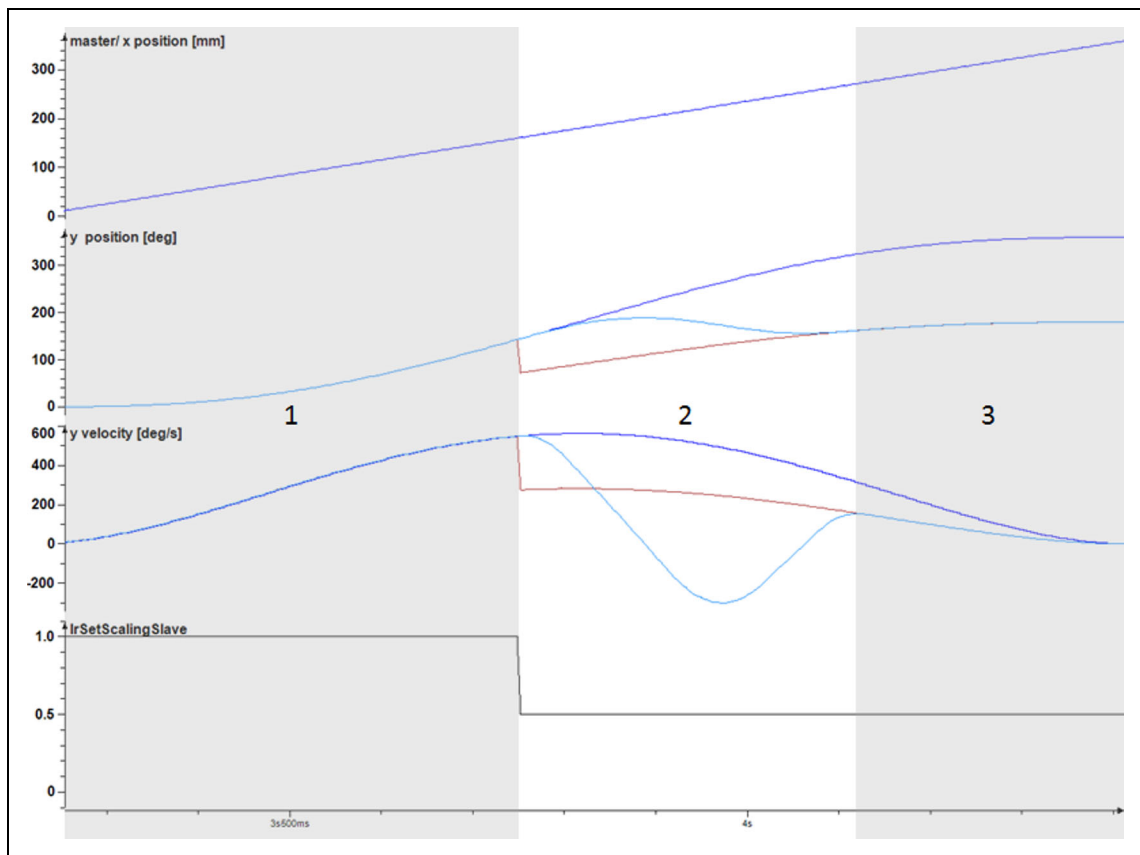
- **Obere blaue Kurve:** y-Achse
Im y-Takt wird der Eingang $IrSetScalingY = 0.5$ (Bereich 2).
- **Rote Kurve:** Slave-Achse mit dem Modus $eScalingModeY = 2$ (Instant relativ)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingY$ wirkt sofort auf den Verlauf der Slave-Geschwindigkeit. Damit ist die Position der Slave-Achse stetig und die y-Geschwindigkeit bekommt einen Sprung. Resultierende Geschwindigkeit der Slave-Achse: $Slave_vel = y_vel * IrSetScalingY$
- **Untere blaue Kurve:** Slave-Achse mit dem Modus $eScalingModeY = 4$ (Profilgenerator relativ)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingY$ wirkt wie auch im Modus 2 (relativ) lediglich auf die Geschwindigkeit. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Sprung in der Slave-Geschwindigkeit über den Rampengenerator überschliffen wird.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eScalingModeY*, Datentyp: L_TS2P_ScalingMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingYVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingYAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000

9.7.5 Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse



[9-15] Beispiel: Zuschaltung des Skalierungsfaktors $IrSetScalingY < 0$ auf der Slave-Achse zur Laufzeit im y-Takt

- **Obere blaue Kurve:** y-Achse
Im y-Takt wird der Eingang $IrSetScalingY = 0.5$ (Bereich 2).
- **Rote Kurve:** Slave-Achse mit dem Modus $eScalingModeY = 1$ (Instant absolut)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingY$ wirkt sofort auf den Verlauf der Slave-Position und der Slave-Geschwindigkeit, beide springen. Der Faktor geht multiplikativ in die Berechnung ein.

$$Slave_pos = y_pos * IrSetScalingY$$

$$Slave_vel = y_vel * IrSetScalingY$$
- **Untere blaue Kurve:** Slave-Achse mit dem Modus $IrSetScalingY = 3$ (Profilgenerator absolut)
Der Skalierungsfaktor $IrSetScalingY$ wirkt ebenfalls multiplikativ auf die Position und auf die Geschwindigkeit der Slave-Achse. Allerdings mit dem Unterschied, dass der Sprung in der Slave-Position sowie in der Slave-Geschwindigkeit über den Rampengenerator ausgeglichen wird.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- $eScalingModeY$, Datentyp: `L_TS2P_ScalingMode`, Initialwert: "x_zero"
- $IrSetOffsetScalingYVel$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 100
- $IrSetOffsetScalingYAcc$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000
- $IrSetOffsetScalingYDec$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000
- $IrSetOffsetScalingYJerk$, Datentyp: `LREAL`, Initialwert: 1 000 000

9.8 Offset für Master- und Slave-Achse vorgeben

Ein Offset für die Master- und die Slave-Achse wird über die Eingänge *IrSetOffsetPosX* oder *IrSetOffsetPosY* vorgegeben.

Der Auswahlmodus für die Übernahme der Offset-Werte wird über die Parameter *eOffsetModeX* oder *eOffsetModeY* vorgegeben.

Die Auswahl des Modus zur Übernahme von Offset-Werten für die Master-Achse wird über den Parameter *eOffsetModeX* und für die Slave-Achse über den Parameter *eOffsetModeY* eingestellt.

Einstellung Modus: • <i>eOffsetModeX</i> • <i>eOffsetModeY</i>	Beschreibung
0 (x_zero)	Standard-Einstellung Die Offset-Werte werden im "Nulldurchgang" der Kurvenscheibe übernommen. Der "Nulldurchgang" ist als Startpunkt einer Kurvenscheibe bei positiver Master-Drehrichtung oder als Endpunkt einer Kurvenscheibe bei negativer Master-Drehrichtung definiert.
1 (Instant absolut)	Die Offset-Werte werden sofort nach Vorgabe oder Änderung übernommen. Eine direkte Vorgabe oder Änderung der Offset-Werte führt zu einem Sprung der Sollposition, auch bei Stillstand der Achsen.
2 (Profilgenerator absolut)	Der Rampengenerator führt den aktuellen Offset über die folgenden Profilparameter auf den Soll-Offset: • <i>IrSetOffsetScalingXVel</i>, <i>IrSetOffsetScalingYVel</i> • <i>IrSetOffsetScalingXAcc</i>, <i>IrSetOffsetScalingYAcc</i> • <i>IrSetOffsetScalingXDec</i>, <i>IrSetOffsetScalingYDec</i> • <i>IrSetOffsetScalingXJerk</i>, <i>IrSetOffsetScalingYJerk</i> Mit dem Parameter <i>IrJerk</i> wird der maximale Ruck begrenzt. Üblicherweise wird der Ruck auf das 100-fache der Beschleunigung eingestellt.

Sollten Rampengeneratoren aktiv sein und ein Kurvenscheibenwechsel vorliegen, werden die Rampengeneratoren nicht abgebrochen. Die Ausgleichsbewegung wird vollständig bis zum Ende ausgeführt.

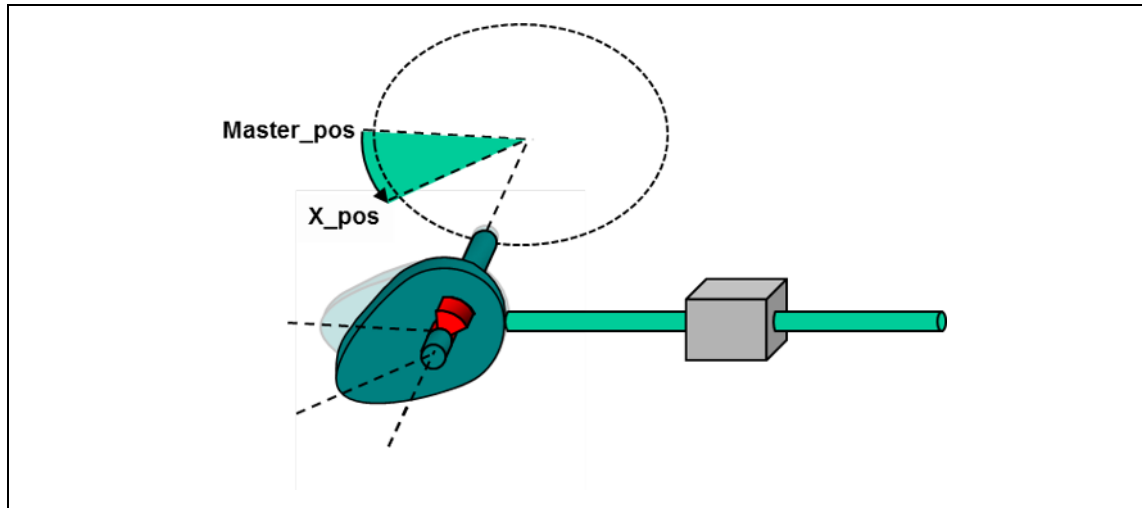
Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur [L_TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20).

- *eOffsetModeX*, Datentyp: L_TS2P_OffsetMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingXVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingXAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingXJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000
- *OffsetModeY*, Datentyp: L_TS2P_OffsetMode, Initialwert: "x_zero"
- *IrSetOffsetScalingYVel*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 100
- *IrSetOffsetScalingYAcc*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYDec*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000
- *IrSetOffsetScalingYJerk*, Datentyp: LREAL, Initialwert: 1 000 000

9.8.1 Master-Offset vorgeben

Der Master-Offset entspricht bei einer mechanischen Kurvenscheibe der Verdrehung der x-Welle um einen Winkel gegenüber der Master-Welle.



[9-16] Master-Offset bei einer mechanischen Kurvenscheibe

Die x-Position (Eingangsposition für die Kurvenfunktion) ergibt sich aus der Summe der Position der Master-Achse (Master_Pos) und des Offset *lrSetOffsetPosX*.

⚠️ WARNUNG!

Personenschäden

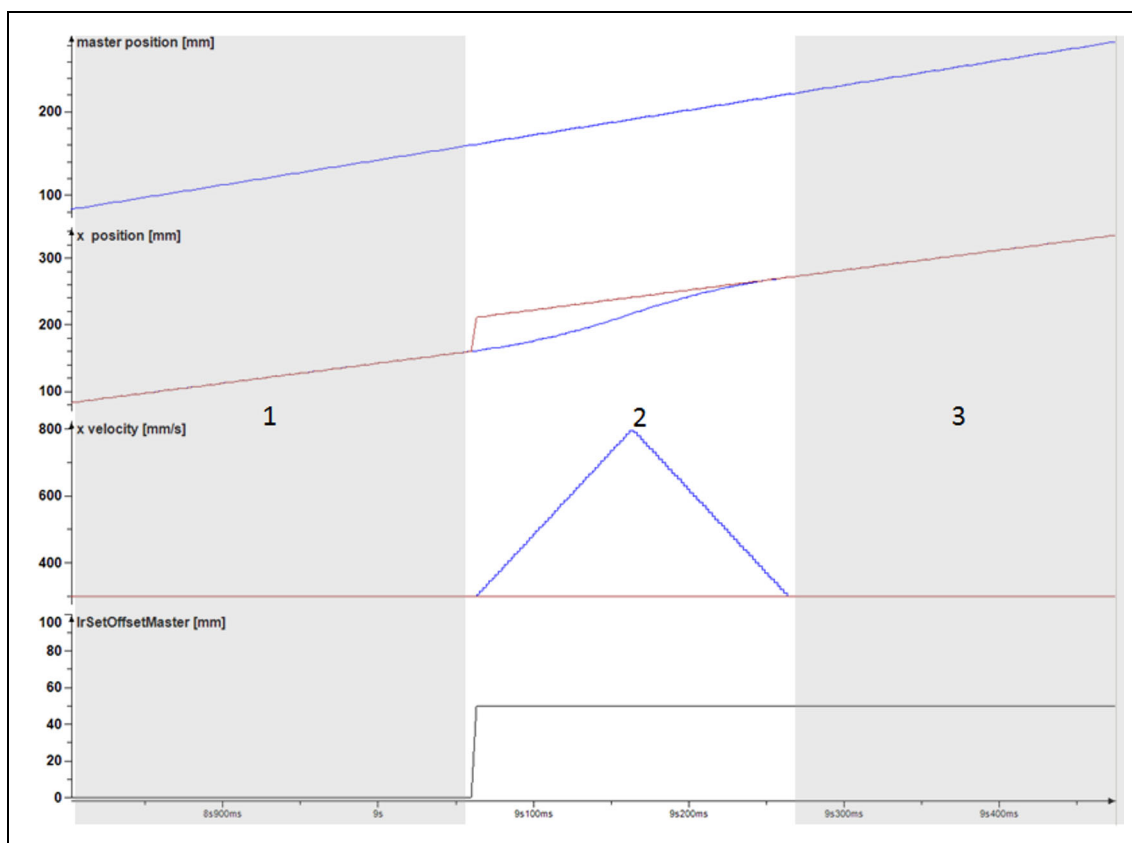
Verletzungsgefahr besteht durch nicht vorhersehbare Motorbewegungen, insbesondere durch reversierende Drehrichtung.

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

- Mit dem Parameter *eAllowedDirection* = 0 (both) wird das Reversieren der Kurvenscheibe erlaubt.
- Soll das Reversieren unterbunden werden, muss der Parameter *eAllowedDirection* = 1 (positive) oder *eAllowedDirection* = 2 (negative) eingestellt werden.

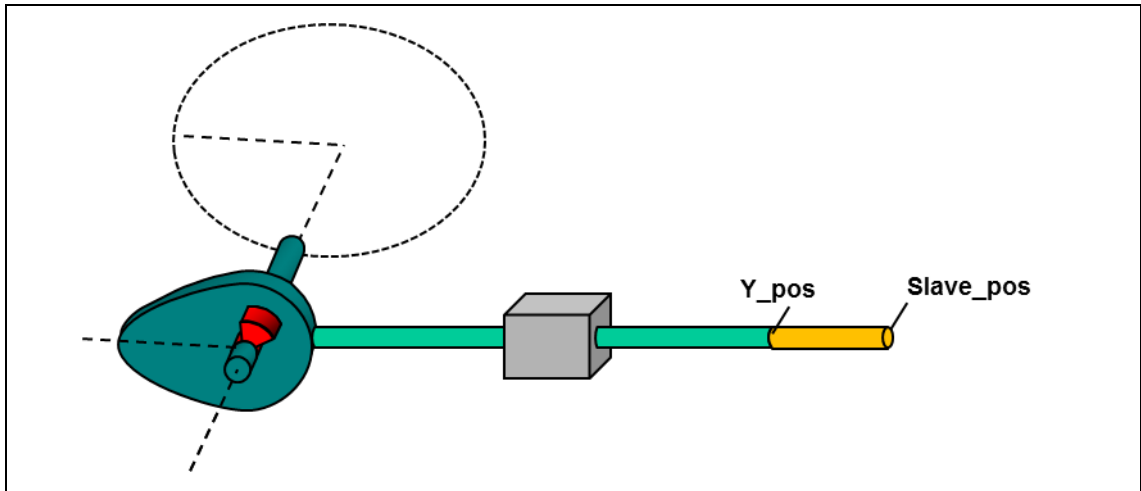


[9-17] Signalverlauf

Bereich	IrSetOffsetPosX	Beschreibung
1	0	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
2	50	Rote Kurve: Für die Einstellung <i>eOffsetModeX</i> = 1 (Instant absolut) wird der Offset sofort additiv auf die x-Position geschaltet. Blaue Kurven: Für die Einstellung <i>eOffsetModeX</i> = 2 (profilgenerator absolut) wird der Offset additiv über Rampengenerator auf x-Position geschaltet.
3	50	Die x-Achse folgt der Master-Achse mit dem Positions-Offset.

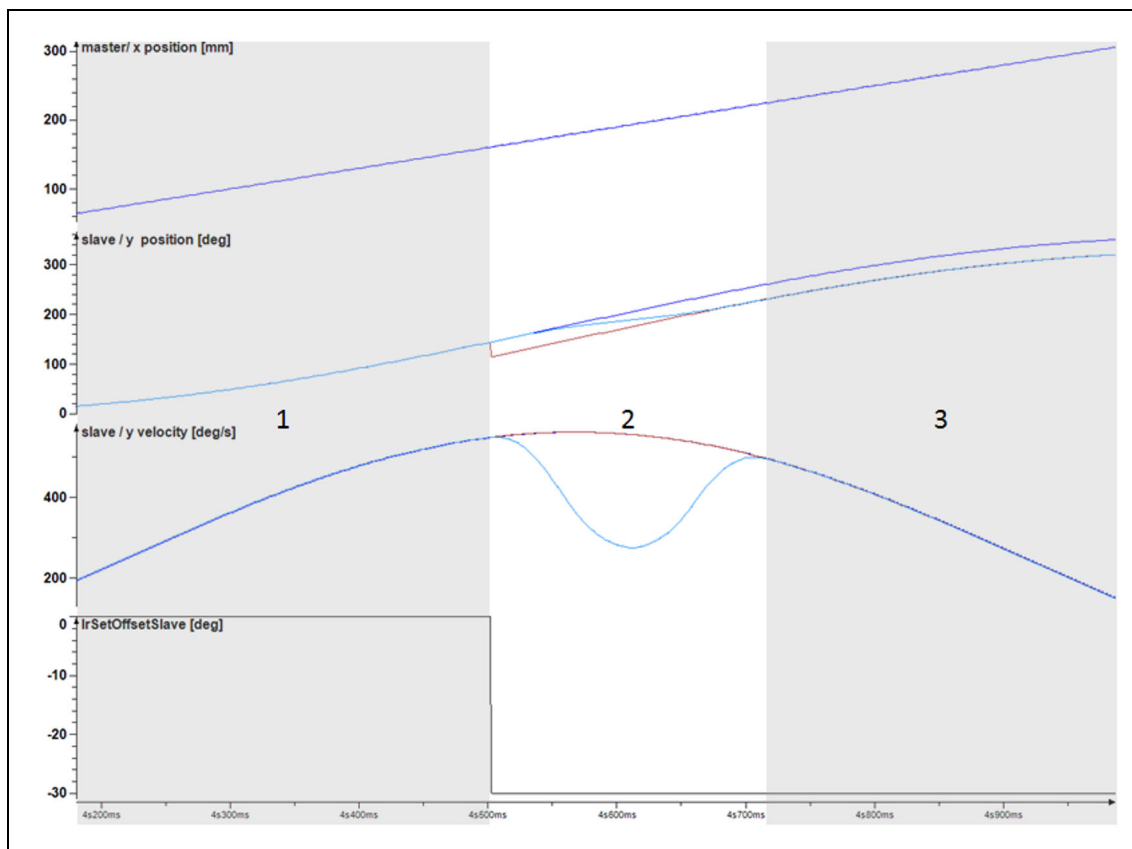
9.8.2 Slave-Offset vorgeben

Der Slave-Offset kann bei einer mechanischen Kurvenscheibe mit einer Längenänderung der Hubstange (in Abbildung gelb dargestellt) verglichen werden.



[9-18] Slave-Offset bei einer mechanischen Kurvenscheibe

Die Slave-Position ergibt sich aus der Summe der (ggf. skalierten) y-Position der Kurvenscheibe und des Offset *IrSetOffsetPosY*.



[9-19] Signalverlauf

Bereich	IrSetOffsetPosY	Beschreibung
1	0	Die Kurvenscheibe wird abgefahren.
2	-30	Rote Kurve: Für die Einstellung <i>eOffsetModeY</i> = 1 (Instant absolut) wird der Offset sofort additiv auf die Slave-Position geschaltet. Blaue Kurven: Für die Einstellung <i>eOffsetModeY</i> = 2 (profilgenerator absolut) wird der Offset additiv über Rampengenerator auf Slave-Position geschaltet.
3	-30	Die x-Achse folgt der y-Achse mit dem Positions-Offset.

9.9 Schaltsequenz für Kurvenscheiben vorgeben

Mit einer Schaltsequenz ist es möglich, mehrere Kurvenscheiben nacheinander fahren zu lassen.

Die Schaltsequenz wird mit dem Eingang *xCamSequencer* = TRUE aktiviert. Der Ausgang *xCamSequencerActive* gibt den Status zurück, ob die Schaltsequenz gefahren wird.

Mit dem Parameter *eCamSequenceMode* in der Struktur [L TS2P_scPar_FlexCamState](#) (20) können folgende Schaltsequenzen ausgewählt werden:

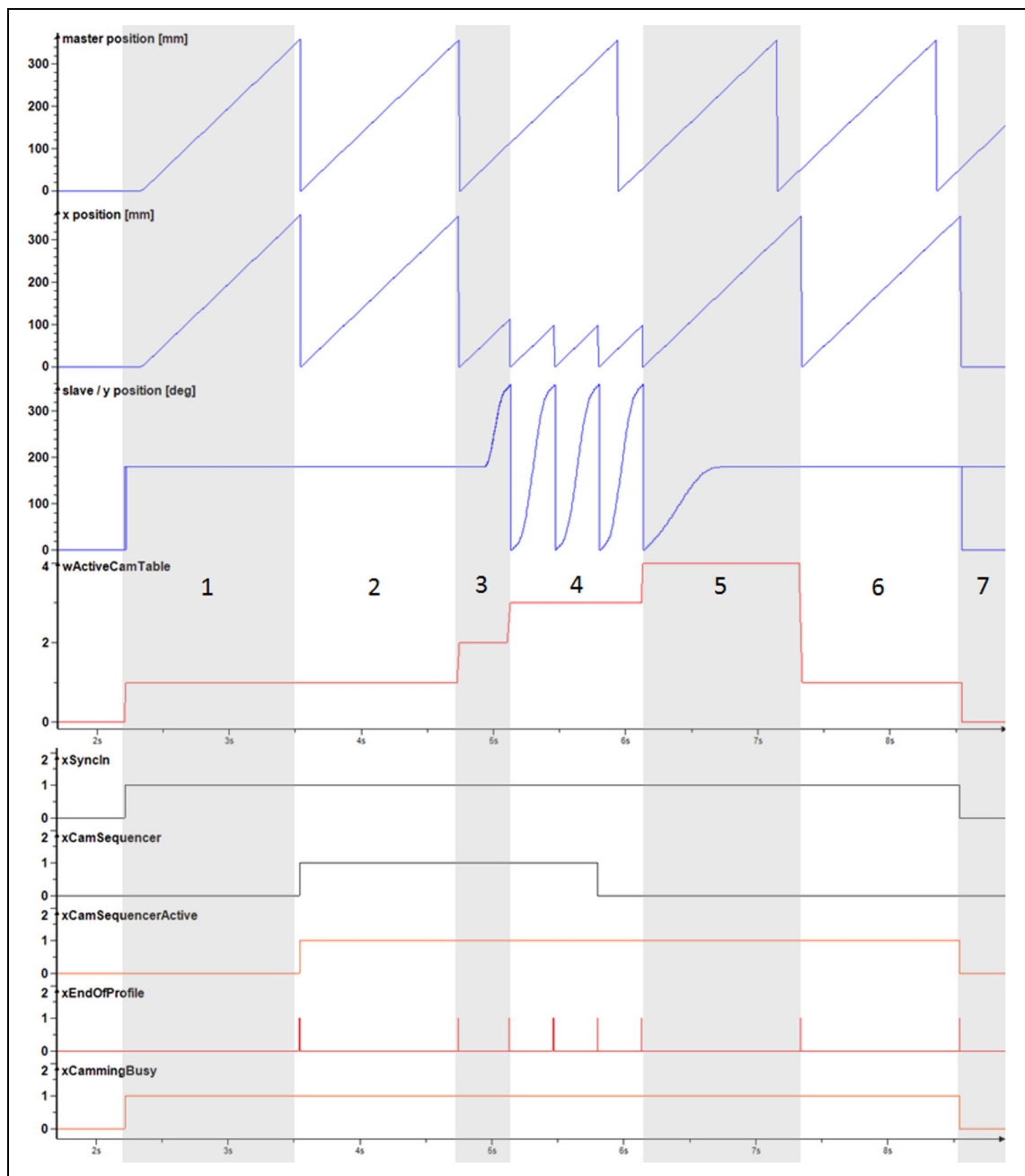
Einstellung in		Beschreibung
<i>eCamSequenceMode</i>	<i>xCamSequencer</i>	
0	TRUE	Kurvenscheibe 1 wird zyklisch gefahren.
1	TRUE	Kurvenscheibe 3 wird zyklisch gefahren.
2	TRUE	Kurvenscheibe 1 wird einmal gefahren, danach wird Kurvenscheibe 3 zyklisch gefahren.
	TRUE⇒FALSE	Nach Kurvenscheibe 3 wird Kurvenscheibe 1 einmal gefahren.
3	TRUE	Kurvenscheiben 1 und 2 werden nacheinander einmal gefahren, danach wird Kurvenscheibe 3 zyklisch gefahren.
	TRUE⇒FALSE	Nach Kurvenscheibe 3 wird Kurvenscheibe 4 einmal gefahren, danach wird Kurvenscheibe 1 einmal gefahren.

Der Ausgang *wActiveCamTable* nennt die jeweils aktive Kurvenscheibe.

Bei ausgeschalteter Schaltsequenz (*xCamSequencer* = FALSE) kann über den Eingang *wSetCamTable* die Kurvenscheibe zwischen CamTable1 (*wSetCamTable* = 1), CamTable2 (*wSetCamTable* = 2), CamTable3 (*wSetCamTable* = 3) und CamTable4 (*wSetCamTable* = 4) geschaltet werden.

Bei der Auswahl einer Kurvenscheibe über den Eingang *wSetCamTable* wird die Kurvenscheibe nach *xEndOfProfile* automatisch gewechselt.

Mit einer steigenden Flanke am Eingang *xCamChangeInstant* kann auf die über den Eingang *wSetCamTable* ausgewählte Kurvenscheibe umgeschaltet werden.



[9-20] Beispiel: Schaltsequenz für Kurvenscheiben (*eCamSequenceMode* = 3)

Nr	xSyncln	xCamSequencer	xCamSequencerActive	xCammingBusy	INFO
1	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	Über <i>xSyncln</i> wird die Slave-Achse auf die Kurvenscheibe eingekuppelt. 4 Kurvenscheiben-Tabellen werden angeschlossen: CamTable1: StandstillCAM: Die y-Position wird auf 180° gehalten. CamTable2: StartCam: Die y-Position wird von 180° auf die synchrone Geschwindigkeit mit der x-Achse gebracht. CamTable3: SyncCam: Die y-Position legt eine Entfernung von 360° zurück, während die x-Achse sich nur 100 mm bewegt. CamTable4: StopCam: Die y-Position wird aus der Synchronfahrt mit der x-Achse in den Stillstand bei Positon y = 180° geführt. Solange keine Schaltsequenz aktiviert ist, wird die Camtable1 zyklisch abgefahren.
2	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	Die Schaltsequenz für die Kurvenscheiben wird aktiviert. Der Modus <i>eCamSequenceMode</i> = 3 ist gesetzt. CamTable1 wird zu Ende gefahren.

Nr	xSyncIn	xCamSequencer	xCamSequencerActive	xCammingBusy	INFO
3	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	Nach CamTable1 wird CamTable2 automatisch geschaltet.
4	TRUE	TRUE↘FALSE	TRUE	TRUE	CamTable2 wird einmal bis zum Ende gefahren und CamTable3 wird aktiviert. CamTable3 wird zyklisch abgefahren.
5	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	Mit Deaktivierung der Schaltsequenz wird CamTable3 zu Ende gefahren. Dann wird CamTable4 zugeschaltet.
6	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	Nach CamTable4 wird erneut CamTable1 zyklisch abgefahren.
7	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	Mit xSyncIn = FALSE wird die Slave-Achse aus der Kurvenscheibe ausgekuppelt.

A

Abbruch einer Positionierung [48](#)
Absolute Positionierung [40](#)
Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse [80](#)
Absoluter Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse [84](#)
Access points [31](#)
Achsen und Kurvenscheibe fahren [55](#)
Anlauf der Achsen [13](#)
Anwendungshinweise [8](#)
Ausgänge [18](#)
Auskuppeln von der Kurvenscheibe [70](#)

B

Beendigung einer Positionierung [48](#)
Betriebsmodus [13](#)
Bewegungsprofile "Flex Cam" [54](#)

D

Dokumenthistorie [6](#)

E

Eingänge [16](#)
Einkuppeln auf die Kurvenscheibe [61](#)
E-Mail an Lenze [94](#)
Endlosfahrt mit definierter Geschwindigkeit [45](#)
eTMState [26](#)

F

Feedback an Lenze [94](#)
Flex Cam (V2) Funktionsbeschreibung [11](#)
Funktionen des Technologiemoduls (Übersicht) [12](#)
Funktionsbaustein L_TS2P_FlexCamState [15](#)
Funktionsbeschreibung "Flex Cam (V2)" [11](#)

G

Geschwindigkeits-Override [51](#)
Gestaltung der Sicherheitshinweise [8](#)

H

Halt [39](#)
Handfahren (Jogging) [33](#)
Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls [13](#)

K

Kupplungsmodus "CAM absolut" [64](#), [73](#)
Kupplungsmodus "Instant absolut" [66](#), [75](#)
Kupplungsmodus "Instant relativ" [68](#), [75](#)
Kupplungsmodus "Profilgenerator absolut" [62](#), [71](#)
Kurvenformate (Kurven-Handling) [53](#)
Kurvenscheibe einmal fahren [57](#)
Kurvenscheibe skalieren [76](#)
Kurvenscheibe wechseln [60](#)
Kurvenscheibe zyklisch fahren [55](#)

L

L_TB2P_States [26](#)
L_TS2P_FlexCamState [15](#)
L_TS2P_scAP_FlexCamState [31](#)
L_TS2P_scPar_FlexCamState [20](#)
L_TS2P_scSF_FlexCamState [29](#)

M

Master-Achse fahren [58](#)
Master-Offset vorgeben [86](#)

O

Offset für Master- und Slave-Achse [85](#)
Override für Geschwindigkeit [51](#)

P

Parameter TM "Flex Cam (V2)" [20](#)
Parameterstruktur L_TS2P_scPar_FlexCamState [20](#)

Q

QSP Application [38](#)

R

Referenzfahrt (Homing) [35](#)
Relative Positionierung [42](#)
Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Master-Achse [79](#)
Relativer Dehn- und Stauchfaktor der Slave-Achse [82](#)

S

Schaltsequenz für Kurvenscheiben [90](#)
Sicherheitshinweise [9](#)
Signalfluss des Technologiemoduls "Flex Cam (V2)" [27](#)
Signalflusspläne [27](#)
Skalieren über Rampengenerator [78](#)
Slave-Achse fahren [59](#)
Slave-Offset vorgeben [88](#)
State Machine [25](#)
Struktur der Angriffspunkte [31](#)
Struktur des Signalflusses [29](#)

V

Variablenbezeichner [7](#)
Verwendete Konventionen [7](#)

Z

Zielgruppe [5](#)
Zustände [25](#)
Zustände des Ausgangs eTMState [26](#)



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

