

Technologiemodul



Cross Cutter -----

Referenzhandbuch

DE



1	Über diese Dokumentation	3
1.1	Dokumenthistorie	5
1.2	Verwendete Konventionen	6
1.3	Definition der verwendeten Hinweise	7
2	Sicherheitshinweise	8
3	Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"	10
3.1	Übersicht der Funktionen	12
3.2	Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls	13
3.3	Funktionsbaustein L_TT1P_CrossCutter[Base/State]	15
3.3.1	Eingänge und Ausgänge	16
3.3.2	Eingänge	17
3.3.3	Ausgänge	20
3.3.4	Parameter	23
3.4	State machine	28
3.5	Signalflusspläne	31
3.5.1	Struktur des Signalflusses	33
3.5.2	Struktur der Angriffspunkte	37
3.6	Parametrierung der Siegelwalze	38
3.7	Positionierung auf die Parkposition	39
3.8	Handfahren (Jogging)	41
3.9	Referenzfahrt (Homing)	41
3.10	Betriebsart "Längenschneiden"	42
3.11	Kopfschnitt	44
3.12	Betriebsart "Flow packer"	45
3.13	Querschneider auf stehendes Material positionieren	49
3.14	Querschneider auf laufendes Material einkuppeln	51
3.15	Querschneider auskuppeln	53
3.16	Zwangsöffnung / Notöffnung	55
3.17	Trimmung und Offset der Schnittposition	57
3.17.1	Positionsschnitt-Trimmung	58
3.17.2	Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung (Tipp-Trimmung)	60
3.17.3	Absolute Positionierung der Schnittposition über Master-Offset	62
3.18	Ausschlussverfahren	64
3.19	Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit (Overspeed)	66
3.20	Berechnung von Extremwerten einer Kurvenscheibe	68
3.21	Berechnung der Schnittlänge	68
3.22	Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur"	69
3.23	Teilschnittlängen in Produktlänge (Print-/Cutformat)	71
3.24	Schnittmarkenregister	72
3.25	Touch-Probe-Quelle auswählen	74
3.26	Referenzierung der Markenposition	75
3.27	Geschwindigkeitsgleichlauf von Master- und Register-Achse	76
3.28	Getriebefaktorkorrektur	77
3.29	Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)"	80
3.30	Drehmomentvorsteuerung	83
3.31	CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C)	84
	Index	85
	Ihre Meinung ist uns wichtig	87

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation ...

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

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

Weitere Technische Dokumentationen zu Lenze-Produkten

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

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

Symbole:

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



Tipp!

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

www.lenze.com

Zielgruppe

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

1 Über diese Dokumentation

1.1 Dokumenthistorie

1.1 Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
5.0	12/2019	TD06	Fehlerkorrekturen & Ergänzungen
4.0	06/2019	TD29	• Allgemeine Korrekturen • Neu: Parameter <code>IrSetOffsetMarkWindow</code>
3.3	05/2018	TD29	• Allgemeine Korrekturen
3.2	05/2017	TD17	• Inhaltliche Struktur geändert. • Allgemeine Korrekturen
3.1	04/2016	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Neu: Struktur der Angriffspunkte L TT1P_scAP_CrossCutter[Base/State] (📖 37)
3.0	11/2015	TD17	• Korrekturen und Ergänzungen • Inhaltliche Struktur geändert.
2.1	05/2015	TD17	Allgemeine Korrekturen
2.0	01/2015	TD17	• Allgemeine redaktionelle Überarbeitung • Modularisierung der Inhalte für die »PLC Designer« Online-Hilfe
1.0	04/2014	TD00	Erstausgabe

1 Über diese Dokumentation

1.2 Verwendete Konventionen

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

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

Variablenbezeichner

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

1.3

Definition der verwendeten Hinweise

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

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:

**Piktogramm und Signalwort!**

(kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)

Hinweistext

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

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

Anwendungshinweise

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

2 Sicherheitshinweise

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



Die Gerätedokumentation enthält Sicherheitshinweise, die Sie beachten müssen!

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



Gefahr!

Hohe elektrische Spannung

Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

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

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

Die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Gerät beachten.



Gefahr!

Personenschäden

Verletzungsgefahr besteht durch ...

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

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

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



Stop!

Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen

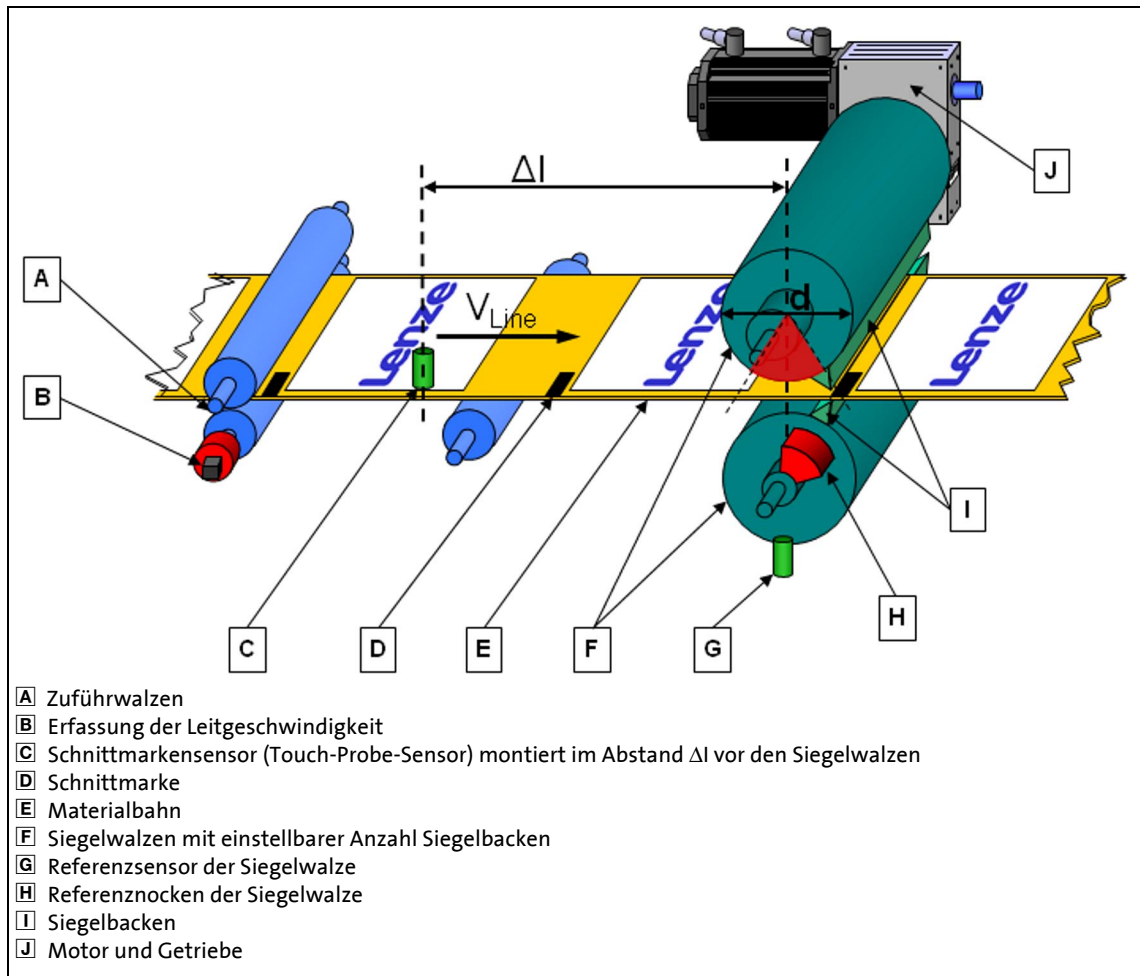
Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen besteht durch ...

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

Schutzmaßnahmen

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

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"



[3-1] Typische Mechanik des Technologiemoduls

Das Technologiemodul "Cross Cutter" (Querschneider) berechnet die Kurvenscheibe für die synchrone Bewegung einer Quersiegelwalze und synchronisiert diese mit der Master-Achse.

- In der Variante "Base" kann das Technologiemodul rein längengesteuert arbeiten. Es erfolgt eine Echtzeitberechnung der Profile und damit die Möglichkeit, flexible Reaktionen auf Produktlücken oder Prozessdatenänderungen (Schnittlängen, Schnittasynchronizität und Siegelbereich). Das Bewegungsprofil wird über ein Polynom 5. Grades berechnet.
- In der Variante "State" ist der Funktionsumfang der Base-Variante erweitert:
Die State-Variante bietet zusätzliche Prozessmodi zum Längenschnneiden, indem die Schnitte über die Erfassung von Marken ermöglicht werden. Hierbei werden konstante Längen geschnitten und über erfasste Marken korrigiert. In einem weiteren Modus wird auf eine erfasste Marke geschnitten (ereignisgesteuerter Schnitt).

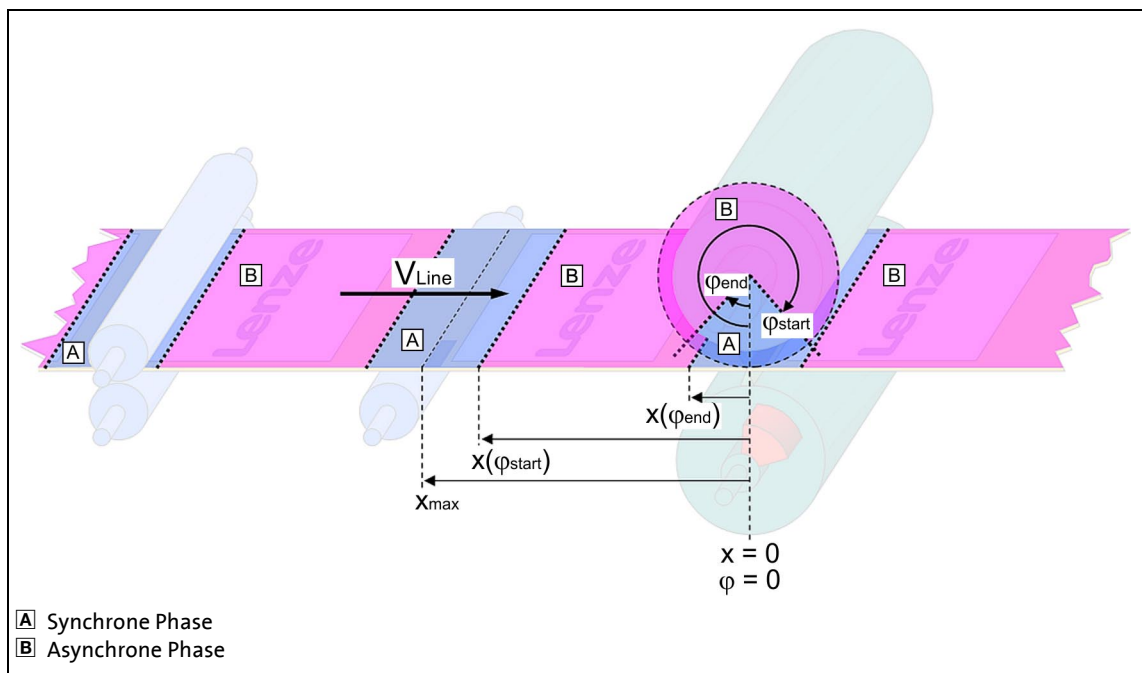
► [Übersicht der Funktionen](#) (12)

Zur Berechnung der Siegelbewegung sind verschiedene Parameter und Prozessdaten erforderlich:

- Anzahl der Werkzeuge (mechanischer Parameter)
- Durchmesser der Siegelwalze (mechanischer Parameter)
- Siegelbereich (synchroner Bereich)
- Produktlänge (Prozessgröße)
- Schnittasynchronizität (Prozessgröße)

Das Bewegungsprofil des Technologiemoduls wird von diesen Größen bestimmt und teilt sich folglich in zwei Phasen:

- Synchrone Phase (Schnittphase)
- Asynchrone Phase



[3-2] Phasen des Bewegungsprofils

Synchrone Phase (Schnittphase)

In dieser Phase der Bewegung erfolgt die Materialbearbeitung oder der Schnitt. Die Siegelbacke der Siegelwalze folgt der Bewegung des Materials, um eine hohe Schnittgenauigkeit zu gewährleisten. Die Drehzahl der Siegelwalze hängt während dieser Phase im Wesentlichen vom Messerflugkreisumfang der Siegelwalze und der Materialbahngeschwindigkeit ab. Eine asynchrone Bewegung der Siegelbacken zum Material würde zu einer Beschädigung der Materialbahn führen.

Asynchrone Phase

Während dieses Abschnitts läuft die Siegelwalze asynchron zum Materialfluss. Je nach gewünschter Siegellänge muss die Siegelwalze gegenüber der Materialgeschwindigkeit unter- oder übersynchron fahren, um die entsprechende Materiallänge unter der Siegelwalze hindurch zu lassen oder mit der Siegelbackenposition gegenüber dem Material aufzuholen. Abhängig vom Geschwindigkeitsunterschied zwischen Material und Siegelwalze sowie der Dauer des asynchronen Abschnitts ergibt sich die gewünschte Siegellänge.

3.1 Übersicht der Funktionen

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

Funktionalität	Variante	
	Base	State
Parametrierung der Siegelwalze (📖 38)	●	●
Positionierung auf die Parkposition (📖 39)	●	●
Handfahren (Jogging) (📖 41)	●	●
Referenzfahrt (Homing) (📖 41)	●	●
Betriebsart "Längenschneiden" (📖 42) • Kopfschnitt (📖 44)	●	●
Betriebsart "Flow packer" (📖 45)	●	●
Querschneider auf stehendes Material positionieren (📖 49)	●	●
Querschneider auf laufendes Material einkuppeln (📖 51)	●	●
Querschneider auskuppeln (📖 53)	●	●
Zwangsöffnung / Notöffnung (📖 55)	●	●
Trimmung und Offset der Schnittposition (📖 57) • Positionsschnitt-Trimmung (📖 58) • Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung (Tipp-Trimmung) (📖 60) • Absolute Positionierung der Schnittposition über Master-Offset (📖 62)	●	●
Ausschlussverfahren (📖 64)	●	●
Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit (Overspeed) (📖 66)	●	●
Berechnung von Extremwerten einer Kurvenscheibe (📖 68)	●	●
Berechnung der Schnittlänge (📖 68)	●	●
Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" (📖 69)		●
Teilschnittlängen in Produktlänge (Print-/Cutformat) (📖 71)		●
Schnittmarkenregister (📖 72)		●
Touch-Probe-Quelle auswählen (📖 74)		●
Referenzierung der Markenposition (📖 75)		●
Geschwindigkeitsgleichlauf von Master- und Register-Achse (📖 76)		●
Getriebefaktorkorrektur (📖 77)		●
Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)" (📖 80)		●
Drehmomentvorsteuerung (📖 83)		●



»PLC Designer« Online-Hilfe

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

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"

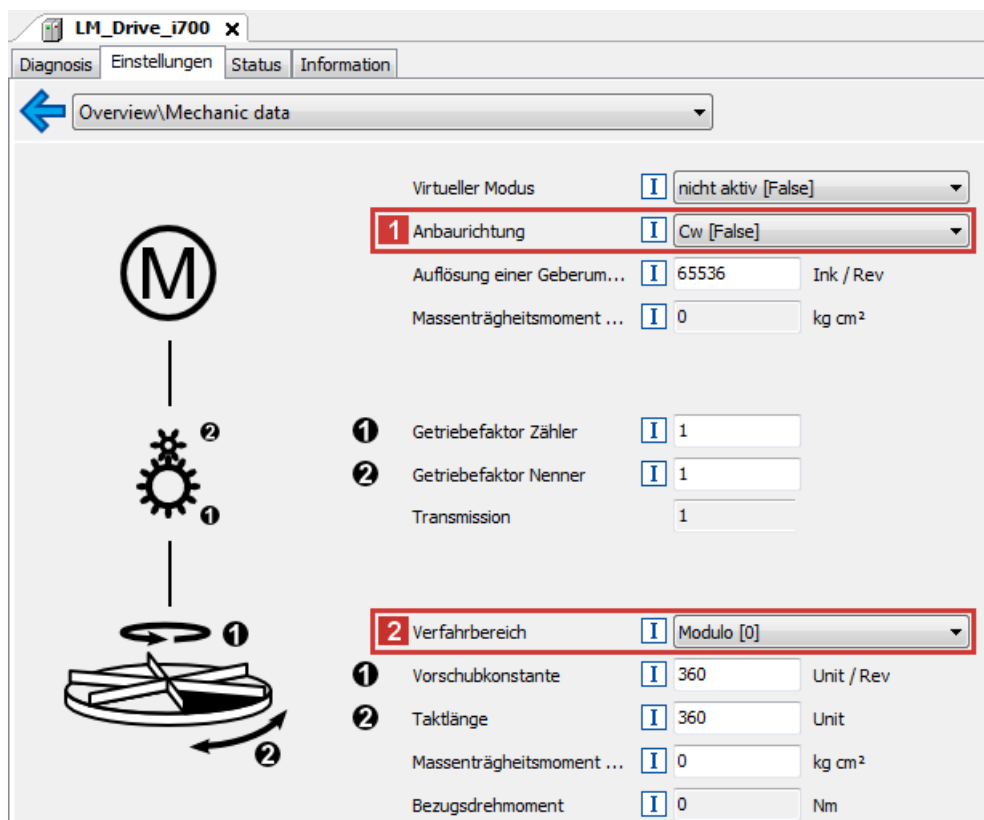
3.2 Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls

3.2 Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls

Das Technologiemodul "Cross Cutter" unterstützt nur rotatorische Achsen:

- die Master-Achse muss eine rotatorische Achse sein und
- die Slave-Achse muss eine rotatorische Achsen sein.

Stellen Sie im »PLC Designer« für jede Achse unter der Registerkarte **Einstellungen** das **2** Maschinenmaßsystem "Modulo" ein:



Während des Schneideprozesses darf sich die Master-Achse nur in positive Richtung bewegen.

Innerhalb der Applikation muss die Anbaurichtung **1** auch so eingestellt werden, dass sich die Master-Achse nur in positive Richtung bewegt.

Einstellung des Betriebsmodus

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

Kontrollierter Anlauf der Achsen

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

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



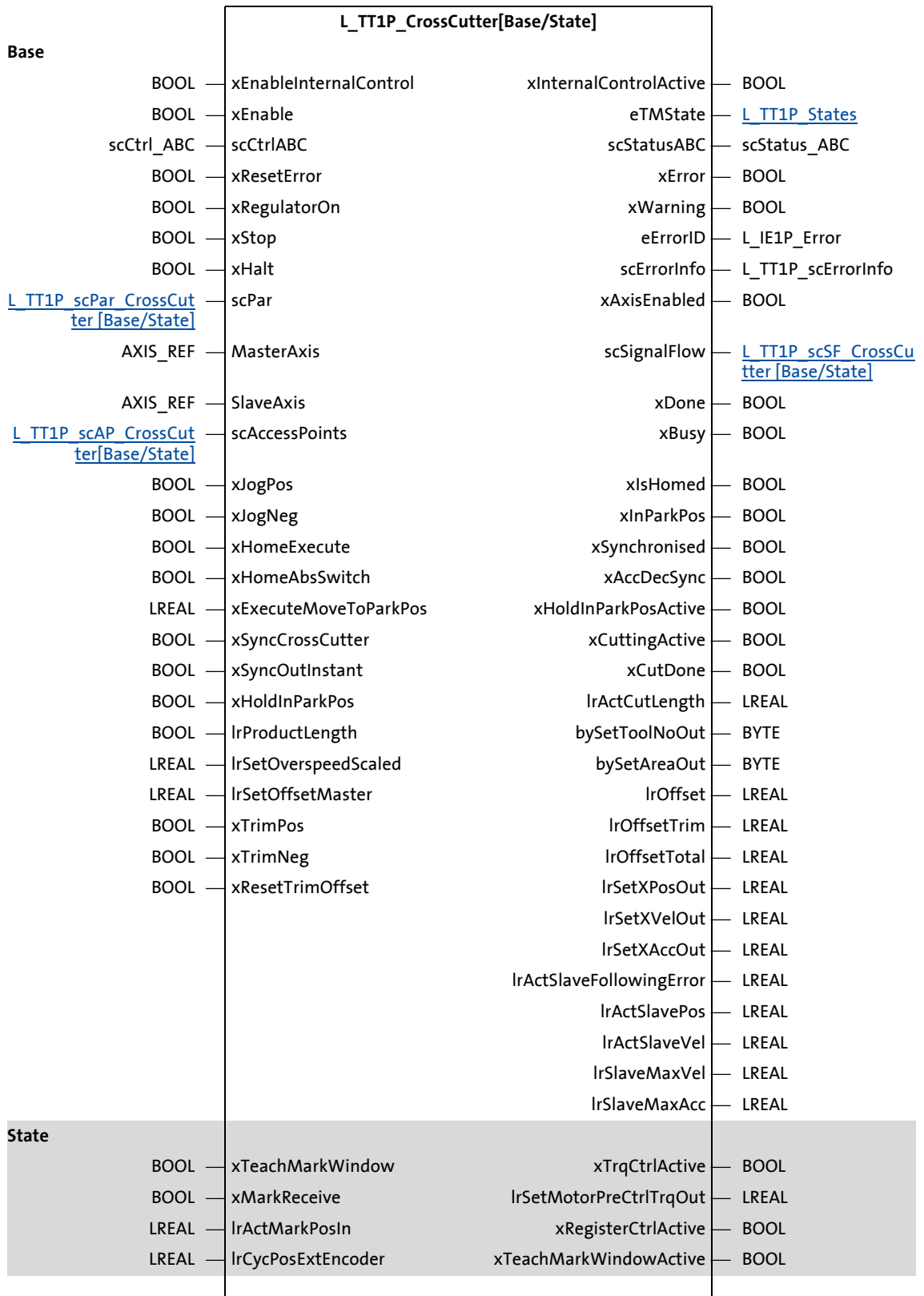
Beispiel Handfahren (Jogging) (41):

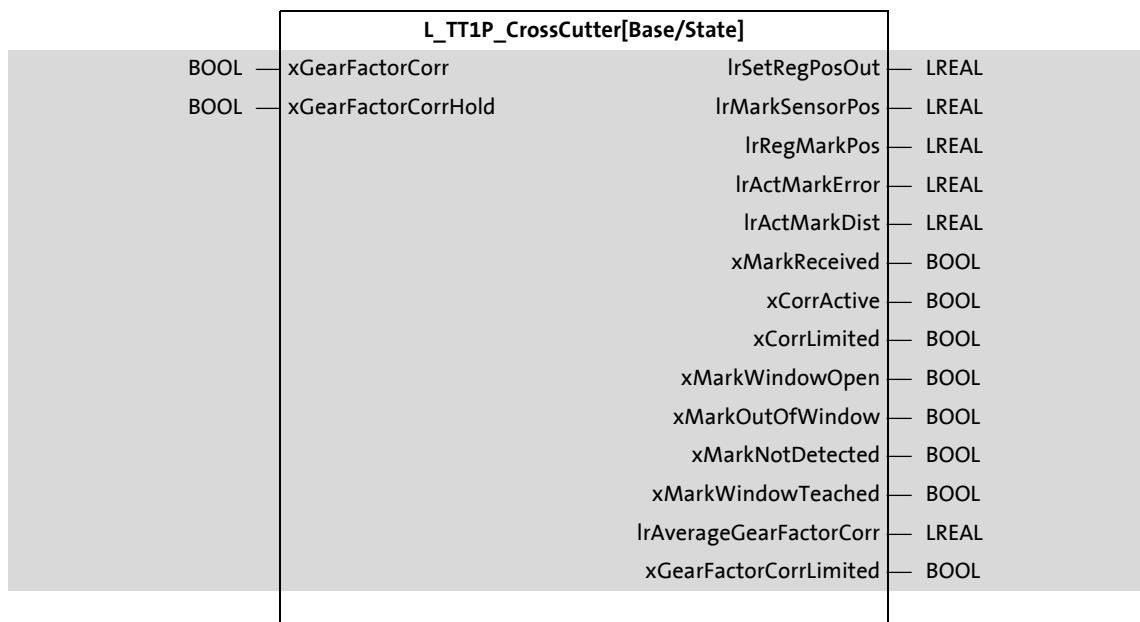
1. Im gesperrten Achszustand ($xAxisEnabled = FALSE$) wird $xJogPos = TRUE$ gesetzt.
 - $xRegulatorOn = FALSE$ (Achse ist gesperrt.)
==> Zustand "READY" ($xAxisEnabled = FALSE$)
 - $xJogPos = TRUE$ (Handfahren soll ausgeführt werden.)
2. Achse freigeben.
 - $xRegulatorOn = TRUE$
==> Zustand "READY" ($xAxisEnabled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

3.3

Funktionsbaustein L_TT1P_CrossCutter[Base/State]

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





3.3.1 Eingänge und Ausgänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
			Base	State
MasterAxis	AXIS_REF	Referenz auf die Master-Achse (Leitachse)	●	●
SlaveAxis	AXIS_REF	Referenz auf die Slave-Achse	●	●

3.3.2 Eingänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
xEnableInternalControl	BOOL	TRUE	In der Visualisierung ist die interne Steuerung der Achse über die Schaltfläche "Internal Control" auswählbar.	●	●
xEnable	BOOL	Ausführung des Funktionsbausteins		●	●
		TRUE	Der Funktionsbaustein wird ausgeführt.		
		FALSE	Der Funktionsbaustein wird nicht ausgeführt.		
scCtrlABC	scCtrl_ABC	Eingangsstruktur für den Funktionsbaustein L_MC1P_AxisBasicControl • <i>scCtrlABC</i> kann im Zustand "Ready" genutzt werden. • Liegt eine Anforderung an, wird in den Zustand "Service" gewechselt. • Vom Zustand "Service" wird zurück in den Zustand "Ready" gewechselt, wenn keine Anforderung mehr anliegt.		●	●
xResetError	BOOL	TRUE	Fehler der Achse oder der Software zurücksetzen. In der State-Variante muss im Anschluss die erste Touch-Probe-Marke erneut mit der Teaching-Funktion gesichert werden.	●	●
xRegulatorOn	BOOL	TRUE	Reglerfreigabe der Achse aktivieren (über den Funktionsbaustein MC_Power).	●	●
xStop	BOOL	TRUE	Aktive Bewegung abbrechen und Achse mit der über den Parameter <i>IrStopDec</i> definierten Verzögerung in den Stillstand führen. • Ein Wechsel in den Zustand "Stop" erfolgt. • Zustand STOP wird verlassen, wenn (Not xStop AND Not xHalt) AND eAxisState = StandStill • Der Eingang ist auch bei "Internal Control" aktiv.	●	●
xHalt	BOOL	TRUE	Aktive Bewegung abbrechen und Achse mit der über den Parameter <i>IrHaltDec</i> definierten Verzögerung in den Stillstand führen. • Ein Wechsel in den Zustand "Stop" erfolgt. • Das Technologiemodul bleibt im Zustand "Stop", solange <i>xHalt</i> = TRUE (oder <i>xStop</i> = TRUE) gesetzt ist.	●	●
scPar	L_TT1P_scPar_CrossCutter[Base/State]	Die Parameterstruktur enthält die Parameter des Technologiemoduls. Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State).		●	●
scAccessPoints	L_TT1P_scAP_CrossCutter[Base/State]	Struktur der Angriffspunkte Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State).		●	●
xJogPos	BOOL	TRUE	Achse in positive Richtung fahren (Handfahren). Ist <i>xJogNeg</i> auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●
xJogNeg	BOOL	TRUE	Achse in negative Richtung fahren (Handfahren). Ist <i>xJogPos</i> auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●
xHomeExecute	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.		●	●
		FALSE	Referenzierung starten.		
		TRUE	Der Abbruch der Funktion erfolgt über den Eingang xStop.		
xHomeAbsSwitch	BOOL	TRUE	Anschluss für Referenzschalter: Bei Referenzfahrmodi mit Referenzschalter verbinden Sie diesen Eingang mit dem Digitalsignal, das den Zustand des Referenzschalters wiedergibt.	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
xExecuteMoveToParkPos	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.		●	●
		FALSE ↗ TRUE	Positionierung der Slave-Achse auf die Parkposition ausführen.		
xSyncCrossCutter	BOOL	FALSE ↗ TRUE	Einkuppeln auf die Kurvenscheibe	●	●
		TRUE ↘ FALSE	Auskuppeln in die Parkposition		
xSyncOutInstant	BOOL	TRUE	Sofortiges Auskuppeln aus der Kurvenscheibe - Die Slave-Achse wird mit der Verzögerung aus Parameter <code>IrSyncOutInstantDec</code> in den Stillstand geführt. - Der Kupplungsmodus in Parameter "eSyncMode" hat hierbei keinen Einfluss.	●	●
xHoldInParkPos	BOOL	Aussschussverfahren (Schnitte auslassen)		●	●
		TRUE	Nach der synchronen Phase wird die Slave-Achse in die Parkposition ausgekuppelt. - Der Schneideprozess wird nicht fortgesetzt. - Die Produktposition (Position der X-Achse) am Ausgang <code>IrSetXPosOut</code> wird aber weiterhin berechnet.		
		FALSE	Die Slave-Achse wird nach der nächsten synchronen Phase in die darauf folgende synchrone Phase eingekuppelt. Der Schneideprozess wird fortgesetzt.		
IrProductLength	LREAL	Die Länge des Produkts oder Materials, je nach Betriebsart im Schneideprozess (Parameter <code>eCuttingMode</code>): 0: Längenschneiden Die Produktlänge entspricht der Schnittlänge. 1: Flow packer Die Produktlänge wird lediglich für die Berechnung der Geschwindigkeit in der synchronen Phase verwendet. Der Schnitt erfolgt immer am Taktende der Master-Achse. 2: Längenschneiden mit Markenkorrektur Die Produktlänge entspricht der Registerlänge und wird einmalig vor dem Schneideprozess übernommen. Die Schnittlänge wird innerhalb der Produktlänge einmalig über den Array <code>alrCutLength[1..10]</code> in der Parameterstruktur L_TT1P_scPar_CrossCutter [Base/State] (23) eingestellt. 3: Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert) Die Produktlänge wird in diesem Modus nicht ausgewertet. - Einheit: Einheit der Master-Achse (z. B. mm) - Initialwert = 0.0		●	●
IrSetOverspeedScaled	LREAL	Faktor für die Geschwindigkeitsüberschreitung während der synchronen Phase Der skalierte Wert wird auf die aktuelle Materialgeschwindigkeit (Master-Geschwindigkeit) bezogen. - Beispiel: <code>IrSetOverspeedScaled = 1.0</code> bedeutet, dass das Werkzeug (z. B. Schneideklänge) die doppelte Umfangsgeschwindigkeit gegenüber der Materialgeschwindigkeit hat. - Initialwert = 0.0 - Wertebereich: -0.9 ... 2.0		●	●
IrSetOffsetMaster	LREAL	Positions-Offset der Master-Achse Die resultierende X-Position der Kurvenscheibe ergibt sich aus der Addition der Master-Achsenposition mit dem Offset "IrSetOffsetMaster". - Einheit: units - Initialwert: 0		●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
xTrimPos	BOOL	TRUE	Positionsprofil oder Geschwindigkeitsprofil der Achse in positive Richtung trimmen. • Die Art der Trimmung (Positionsprofil/ Geschwindigkeitsprofil) ist über den Parameter eTrimMode einstellbar. • Ist xTrimNeg auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●
xTrimNeg	BOOL	TRUE	Positionsprofil oder Geschwindigkeitsprofil der Achse in negative Richtung trimmen. • Die Art der Trimmung (Positionsprofil/ Geschwindigkeitsprofil) ist über den Parameter eTrimMode einstellbar. • Ist xTrimPos auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●
xResetTrimOffset	BOOL	TRUE	Der Offset der Trimm-Funktion (Ausgang lrOffsetTrim) wird auf Null gesetzt.	●	●
xTeachMarkWindow	BOOL	TRUE	Die Markenposition (Touch-Probe-Fenster) wird referenziert. (Teaching-Funktion zum Einrichtbetrieb) • Verhalten in <u>ausgekuppeltem</u> Zustand: Wurde eine Touch-Probe-Marke erkannt, wird das Touch-Probe-Fenster auf die Position der erkannten Marke ausgerichtet und aktiviert. Zusätzlich wird die Registerposition auf den Wert der intern berechneten Sollposition des Sensors gesetzt. • Verhalten in <u>eingekuppeltem</u> Zustand: Wurde eine Touch-Probe-Marke erkannt, wird das Touch-Probe-Fenster auf die Position der erkannten Marke ausgerichtet und aktiviert. Nach erfolgreicher Ausführung wird der Ausgang xMarkWindowTeached = TRUE gesetzt.		●
xMarkReceive	BOOL	TRUE	Am angeschlossenen Touch-Probe-Sensor wurde eine Touch-Probe-Marke erkannt.		●
lrActMarkPosIn	LREAL		Aktuelle Position der Touch-Probe-Marke, bezogen auf die verwendete Achsreferenz. • Einheit: units		●
lrCycPosExtEncoder	LREAL		Zyklische Position des externen Encoders für den Fall, dass der Touch Probe aus der Encoder-Achse verwendet wird. (Parameter eTpMode = 2: Externer Geber) • Einheit: units • Initialwert = 0.0		●
xGearFactorCorr	BOOL	TRUE	Aktivierung der Getriebefaktorkorrektur (Kompensation von abweichenden Registerlängen) Der Geschwindigkeitssollwert wird um die mittlere Differenz der Touch-Probe-Korrekturwerte korrigiert.		●
xGearFactorCorrHold	BOOL	TRUE	Der aktuelle Getriebefaktor-Korrekturwert wird gehalten.		●

3.3.3 Ausgänge

Bezeichner Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
			Base	State
xInternalControlActive BOOL	TRUE	Die interne Steuerung der Achse ist über die Visualisierung aktiviert. (Eingang xEnableInternalControl = TRUE)	●	●
eTMState L_TT1P_States	Aktueller Zustand des Technologiemoduls ► State machine (28)		●	●
scStatusABC scStatus_ABC	Struktur der Zustandsdaten des Funktionsbausteins L_MC1P_AxisBasicControl		●	●
xError BOOL	TRUE	Im Technologiemodul liegt ein Fehler vor.	●	●
xWarning BOOL	TRUE	Im Technologiemodul liegt eine Warnung vor.	●	●
eErrorID L_IE1P_Error	ID der Fehler- oder Warnungsmeldung, wenn xError = TRUE oder xWarning = TRUE ist. L_IE1P_Error		●	●
scErrorInfo L_IE1P_Error	Fehlerinformationsstruktur für eine genauere Analyse der Fehlerursache		●	●
scSignalFlow L_TT1P_scSF_CrossCutter [Base/State]	Struktur des Signalflusses Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State). ► Signalflusspläne (31)		●	●
xAxisEnabled BOOL	TRUE	Die Achse ist freigegeben.	●	●
xDone BOOL	TRUE	Die Anforderung/Aktion wurde erfolgreich abgeschlossen.	●	●
xBusy BOOL	TRUE	Die Anforderung/Aktion wird zur Zeit ausgeführt.	●	●
xIsHomed BOOL	TRUE	Die Achse ist referenziert (Referenz bekannt).	●	●
xInParkPos BOOL	TRUE	Die Achse steht in der Parkposition. Dieser Ausgang kann durch unterschiedliche Funktionen gesetzt werden: • Positionierung in die Parkposition; • Halten der Achse in der Parkposition während des Schneideprozesses; • Die Schnittlänge im Schneideprozess wird so lang, dass die Achse in der Parkposition zum stehen kommt; • Auskuppeln in die Parkposition mit dem Eingang xSyncCrossCutter = FALSE.	●	●
xSynchronised BOOL	TRUE	Die Achse ist mit der Kurvenscheibe synchronisiert.	●	●
xAccDecSync BOOL	TRUE	Die Synchronisierungsfunktion ist aktiv. Die Achse wird auf- oder asynchronisiert (die Kupplung öffnet oder schließt).	●	●
xHoldInParkPosActive BOOL	TRUE	Die Slave-Achse befindet sich während des Ausschussverfahrens (Eingang xHoldInParkPos = TRUE) in der Parkposition.	●	●
xCuttingActive BOOL	TRUE	Das Werkzeug (z. B. Schneideklinge) an der Achse befindet sich im Schnittbereich.	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
xCutDone	BOOL	TRUE	Der Schnitt ist erfolgt. Mit der steigenden Flanke am Ausgang xCutDone (FALSE $\rightarrow$ TRUE) wird die geschnittene Länge des Materials berechnet und am Ausgang lActCutLength ausgegeben.	●	●
lActCutLength	LREAL	Geschnittene Länge des Materials Die geschnittene Länge ergibt sich aus der Differenz zwischen der aktuellen Position der Master-Achse und der aktuellen Schnittposition der Siegelwalze. • Einheit: mm		●	●
bySetToolNoOut	BYTE	Die Nummer des Werkzeugs (z. B. Schneideklinge), mit dem bei aktiver Synchronisierungsfunktion (Ausgang xAccDecSync = TRUE) geschnitten wird. Das erste Werkzeug befindet sich in der Nullposition der Achse. Weitere Werkzeuge auf dem Umfang der Achse werden in positiver Drehrichtung durchnummeriert.		●	●
bySetAreaOut	BYTE	Die Nummer des Bereiches zwischen zwei Werkzeugen auf dem Umfang der Achse Der erste Bereich befindet sich zwischen dem ersten und zweiten Werkzeug.		●	●
lOffset	LREAL	Positions-Offset der Master-Achse aus dem Eingang lSetOffsetMaster Die resultierende X-Position der Kurvenscheibe ergibt sich aus der Addition der Master-Achsenposition mit dem Offset "lSetOffsetMaster". • Einheit: units		●	●
lOffsetTrim	LREAL	Positions-Offset aus der Trimm-Funktion zwischen der Master-Achse und der X-Achse aus der Kurvenscheibe • Einheit: units		●	●
lOffsetTotal	LREAL	Gesamtpositions-Offset zwischen der Master-Achse und der X-Achse aus der Kurvenscheibe • Einheit: units		●	●
lSetXPosOut	LREAL	Position der X-Achse aus der Kurvenscheibe Die X-Achse verläuft immer von 0 bis zu der Schnittlänge. • Einheit: units		●	●
lSetXVelOut	LREAL	Geschwindigkeit der X-Achse aus der Kurvenscheibe • Einheit: units/s		●	●
lSetXAccOut	LREAL	Beschleunigung der X-Achse aus der Kurvenscheibe • Einheit: units/s ²		●	●
lActSlaveFollowingError	LREAL	Aktueller Schleppfehler der Slave-Achse • Einheit: units/s ²		●	●
lActSlavePos	LREAL	Aktuelle Position der Slave-Achse • Einheit: units		●	●
lActSlaveVel	LREAL	Aktuelle Geschwindigkeit der Slave-Achse • Einheit: units/s		●	●
lSlaveVelMax	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Slave-Achse Dieser Wert wird erreicht, wenn die Master-Achse mit der maximalen Geschwindigkeit in Parameter lMasterVelMax gefahren wird. Die Berechnung erfolgt, wenn der Eingang xCamBounds = TRUE gesetzt wird. • Einheit: units/s		●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
lrSlaveAccMax	LREAL	Maximale Beschleunigung der Slave-Achse Dieser Wert wird erreicht, wenn die Master-Achse mit der maximalen Geschwindigkeit in Parameter lrMasterVelMax und der maximalen Beschleunigung in Parameter lrMasterAccMax gefahren wird. Die Berechnung erfolgt, wenn der Eingang xCamBounds = TRUE gesetzt wird. • Einheit: units/s ²		●	●
xTrqCtrlActive	BOOL	TRUE Die Drehmomentenvorsteuerung ist aktiviert.			●
lrSetMotorPreCtrlTrqOut	LREAL	Einstellung des Drehmomentvorsteuerwertes Das Drehmoment bezieht sich auf die Abtriebsseite des Getriebes (Getrieausgang). • Einheit: Nm			●
xRegisterCtrlActive	BOOL	TRUE Die Registerregelung ist aktiviert.			●
xTeachMarkWindowActive	BOOL	TRUE Die Referenzierung der Markenposition (Touch-Probe-Fenster) ist aktiviert.			●
lrSetRegPosOut	LREAL	Ausgangssollposition der Registerregelung Die Registerposition befindet sich immer innerhalb eines rotatorischen Modulotaktes mit der Taktlänge des Eingangs lrProductLength.			●
lrMarkSensorPos	LREAL	Die intern berechnete Position innerhalb des Registertaktes, an der die Touch-Probe-Marke erwartet wird. • Einheit: units			●
lrRegMarkPos	LREAL	Die umgerechnete Istposition der aktuellen Touch-Probe-Marke innerhalb des Registertaktes • Einheit: units			●
lrActMarkError	LREAL	Aktuelle Abweichung zwischen der tatsächlichen Position der Touch-Probe-Marke und der erwarteten Position der Touch-Probe-Marke • Einheit: units			●
lrActMarkDist	LREAL	Registerlänge zwischen den letzten beiden Touch-Probe-Marken • Einheit: units			●
xMarkReceived	BOOL	TRUE Eine Touch-Probe-Marke wurde erkannt. Bei verwendetem Markenregister in der State-Variante wird xMarkReceived immer dann gesetzt, wenn das Markenregister korrigiert wurde.			●
xCorrActive	BOOL	TRUE Ausgleichsbewegung aktivieren.			●
xCorrLimited	BOOL	TRUE Die Touch-Probe-Differenz wird auf den Maximalwert begrenzt.			●
xMarkWindowOpen	BOOL	TRUE Touch-Probe-Fenster offen. Eine gültige Touch-Probe-Marke wurde erkannt.			●
xMarkOutOfWindow	BOOL	TRUE Eine Touch-Probe-Marke wurde außerhalb des Touch-Probe-Fensters erkannt.			●
xMarkNotDetected	BOOL	TRUE Es wurde keine Touch-Probe-Marke innerhalb des Touch-Probe-Fensters erkannt.			●
xMarkWindowTeached	BOOL	TRUE Die Referenzierung des Touch-Probe-Fensters ist abgeschlossen.			●
lrAverageGearFactorCorr	LREAL	Wirksamer Getriebefaktor für die Getriebefaktorkorrektur			●
xGearFactorCorrLimited	BOOL	TRUE Die Getriebefaktorkorrektur ist begrenzt.			●

3.3.4 Parameter

L_TT1P_scPar_CrossCutter [Base/State]

Die Struktur L_TT1P_scPar_CrossCutter[Base/State] enthält die Parameter des Technologiemoduls.

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
			Base	State
IrStopDec	LREAL	Verzögerung für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung • Einheit: units/s ² • Initialwert: 10000	●	●
IrStopJerk	LREAL	Ruck für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 100000	●	●
IrHaltDec	LREAL	Verzögerung für die Halt-Funktion Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 3600 • Nur positive Werte sind zulässig.	●	●
IrJerk	LREAL	Ruck zum Ausgleich bei einer Offsetwert-, Trimm-, Kupplungs- oder Haltefunktion • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 100000	●	●
IrJogJerk	LREAL	Ruck für das Handfahren • Einheit: units/s ³ • Initialwert: 10000	●	●
IrJogVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit, mit der das Handfahren durchgeführt werden soll. • Einheit: units/s • Initialwert: 10	●	●
IrJogAcc	LREAL	Beschleunigung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
IrJogDec	LREAL	Verzögerung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
IrHomePosition	LREAL	Referenzposition für eine Referenzfahrt (Homing) • Einheit: units • Initialwert: 0	●	●
xUseHomeExtParameter	BOOL	Auswahl der zu verwendenden Homing-Parameter • Initialwert: FALSE	●	●
		FALSE Die in den Achsdaten definierten Homing-Parameter werden verwendet.		
		TRUE Die Homing-Parameter scHomeExtParameter aus der Applikation werden verwendet.		
scHomeExtParameter L_MC1P_HomeParameter		Homing-Parameter aus der Applikation • Nur relevant, wenn xUseHomeExtParameter = TRUE.	●	●

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
		Base	State
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 .	●	●
eTrimMode L_TT1P_TrimMode	Art der Trimmung für positive oder negative Richtung (Eingänge xTrimPos oder xTrimNeg) • Initialwert: 0	●	●
	0 Trimmung über Geschwindigkeitsprofil (mit Geschwindigkeit in Parameter IrOffsetTrimVel)		
	1 Trimmung über Positionierprofil (mit Schrittweite in Parameter IrTrimDist)		
IrTrimDist LREAL	Schrittweite für die Trimmung über Positionierprofil (eTrimMode = 0) • Einheit: mm • Initialwert: 3	●	●
IrOffsetTrimVel LREAL	Geschwindigkeits-Offset zum Ausgleich einer Offset-Änderung (Eingang IrSetOffsetMaster) oder der Schrittweite für die Trimmung über Positionierprofil (Parameter IrTrimDist) • Einheit: units/s • Initialwert: 10	●	●
IrOffsetTrimAcc LREAL	Beschleunigungs-Offset zum Ausgleich einer Offset-Änderung (Eingang IrSetOffsetMaster) oder der Schrittweite für die Trimmung über Positionierprofil (Parameter IrTrimDist) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
IrOffsetTrimDec LREAL	Verzögerungs-Offset zum Ausgleich einer Offset-Änderung (Eingang IrSetOffsetMaster) oder der Schrittweite für die Trimmung über Positionierprofil (Parameter IrTrimDist) • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
ePositioningDirection MC_DIRECTION	Drehrichtung für die Positionierung der Siegelwalze Verwendung für die Positionierung in die Parkposition oder auf die Kurvenscheibe. • Initialwert: MC_DIRECTION.positive	●	●
IrPositioningVel LREAL	Geschwindigkeit für die Positionierung der Siegelwalze Verwendung für die Positionierung in die Parkposition oder auf die Kurvenscheibe. • Einheit: units/s • Initialwert: 10	●	●
IrPositioningAcc LREAL	Beschleunigung für die Positionierung der Siegelwalze Verwendung für die Positionierung in die Parkposition oder auf die Kurvenscheibe. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
IrPositioningDec LREAL	Verzögerung für die Positionierung der Siegelwalze Verwendung für die Positionierung in die Parkposition oder auf die Kurvenscheibe. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 100	●	●
eSyncMode L_TT1P_SyncModeCross Cutter	Synchronisierung des Querschneiders	●	●
	0 Cam_in: Querschneider auf das laufende Material einkuppeln.		
	1 Positioning: Querschneider auf das stehende Material positionieren.		

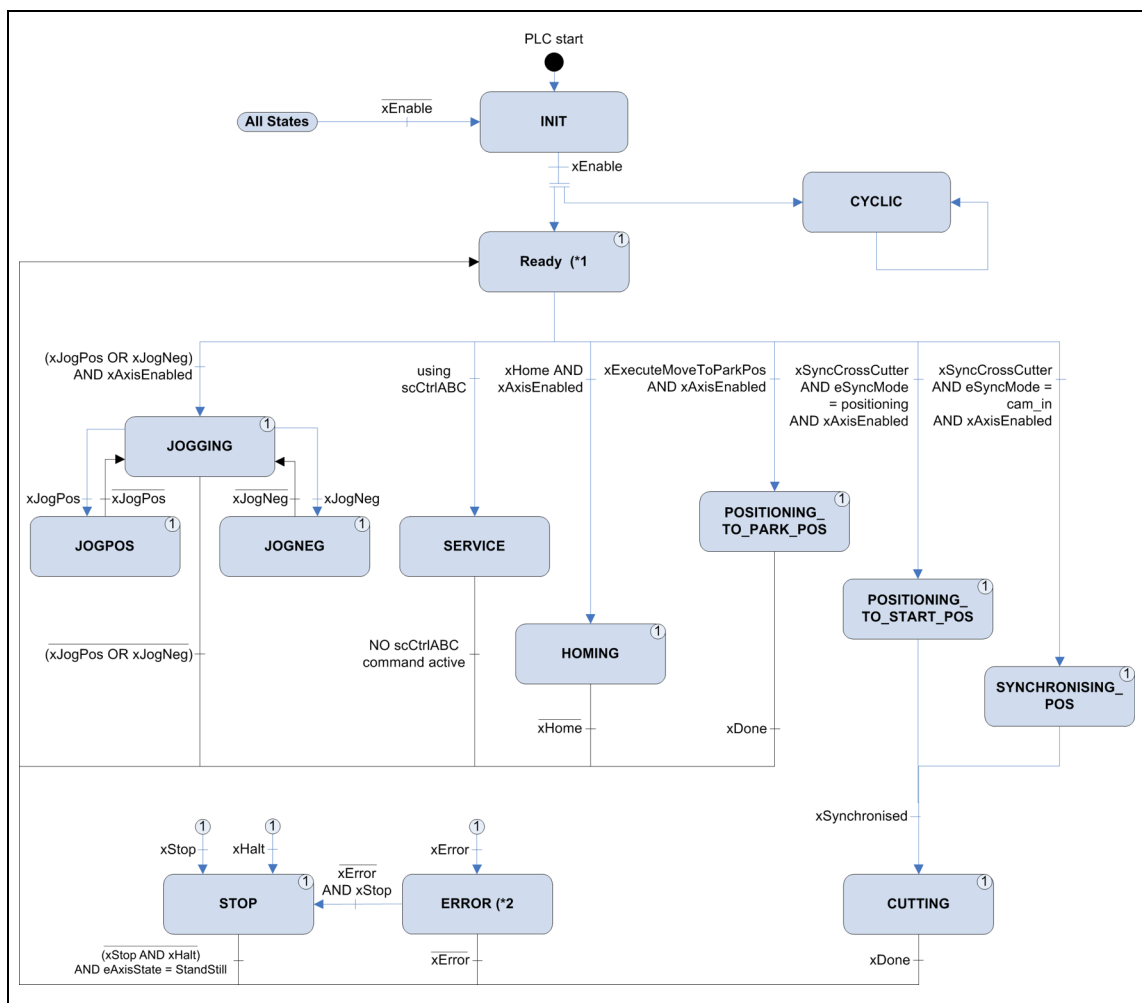
Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
			Base	State
lrMasterSyncInDist	LREAL	Einkuppelweg der Master-Achse in der Betriebsart "Längenschneiden" (Parameter eCuttingMode = 0) für den Synchronisierungs-Modus "Cam_in" (Parameter eSyncMode = 0) Für die Einstellung <i>lrMasterSyncInDist</i> = 0 wird ein optimaler Einkuppelweg berechnet. • Initialwert: 0	●	●
lrMasterSyncOutDist	LREAL	Auskuppelweg der Master-Achse in der Betriebsart "Längenschneiden" (Parameter eCuttingMode = 0) für den Synchronisierungs-Modus "Cam_in" (Parameter eSyncMode = 0) Für die Einstellung <i>lrMasterSyncOutDist</i> = 0 wird ein optimaler Auskuppelweg berechnet. • Initialwert: 0	●	●
lrSyncOutInstantDec	LREAL	Verzögerung für das Auskuppeln von der Kurvenscheibe, wenn der Eingang xSyncOutInstant = TRUE gesetzt wird. • Einheit: units/s ² • Initialwert: 1000	●	●
xMasterAbsolute	BOOL	Bezug zur Position der Master-Achse • Initialwert: TRUE	●	●
		TRUE Absoluter Bezug zwischen der Position der Master-Achse und der X-Achse der Kurvenscheibe		
		FALSE Relativer Bezug: Die X-Startposition wird aus dem Parameter lrStarttXPosRelative geladen.		
lrStartXPosRelative	REAL	Startposition für die X-Achse der Kurvenscheibe bei Einstellung des Parameters xMasterAbsolute = FALSE • Einheit: units • Initialwert: 0	●	●
byStartToolNo	BYTE	Nummer des Werkzeugs (z. B. Schneideklinge) auf der Siegelwalze, mit dem der erste Schnitt ausgeführt wird. • Initialwert: 0 (Automatische Werkzeugauswahl)	●	●
byNumOfTools	BYTE	Anzahl der Werkzeuge auf der Siegelwalze Die Werkzeuge sind symmetrisch auf dem Umfang der Walze verteilt. • Initialwert: 1	●	●
lrCuttingAngle	LREAL	Winkel des synchronen Bereichs der Siegelwalze • Einheit: Grad • Wertebereich: von '0' bis 360 / Anzahl der Werkzeuge (byNumOfTools) • Initialwert: 10	●	●
lrCrossCutterCircumference	LREAL	Umfang der Siegelwalze • Einheit: Einheit der Master-Achse (z. B. mm) • Initialwert: 75.55555	●	●
lrScalingMaster	LREAL	X-Dehn-/Stauchfaktor (Skalierungsfaktor) der Master-Achse Damit ergibt sich die X-Position der Kurvenscheibe aus der Multiplikation der Master-Position mit lrScalingMaster • Der Skalierungsfaktor wird im Zustand "Ready" übernommen. • Negative Werte sind nicht erlaubt. • Initialwert: 1	●	●
xCalcCamBounds	BOOL	TRUE Extremwerte der Slave-Achse (lrSlaveMaxVel, lrSlaveMaxAcc) werden abhängig von den Parametern lrMasterMaxVel und lrMasterMaxAcc berechnet. • Initialwert: FALSE	●	●
lrMasterMaxVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Master-Achse für die Überprüfung der Kurvenscheiben • Einheit: units/s • Initialwert: 100	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
lrMasterMaxAcc	LREAL	Maximale Beschleunigung der Master-Achse für die Überprüfung der Kurvenscheiben • Einheit: units/s ² • Initialwert: 1000		●	●
eCuttingMode	L_TT1P_CuttingMode [Base/State]	Auswahl der Betriebsart im Schneideprozess • Initialwert: 0 (Längenschneiden)		●	●
		0 Längenschneiden (Initialwert)			
		1 Flow packer			
		2 Längenschneiden mit Markenkorrektur			
		3 Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)			
alrCutLengthInProduct (ARRAY[1..10] OF LREAL)		Schnittlängen innerhalb der Produktlänge (Eingang lrProductLength) Verwendung nur in der Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur": Parameter eCuttingMode = 2 • Initialwert: 0 (Schnittlängen deaktiviert)			●
lrMinProductLength	LREAL	Minimale Schnittlänge und somit der minimale Abstand zwischen zwei (Touch-Probe-)Marken Verwendung nur in der Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)": Parameter eCuttingMode = 3 • Einheit: units • Initialwert: 50			●
lrTrqCtrlGain	LREAL	Verstärkungsfaktor für die Drehmomentvorsteuerung • Initialwert: 0 (Drehmomentvorsteuerung deaktiviert.)			●
lrTrqCtrlRateTime	LREAL	Vorhaltezeit für die Drehmomentvorsteuerung • Einheit: s • Initialwert: 0			●
lrMIInertia	LREAL	Massenträgheitsmoment für die Drehmomentvorsteuerung, bezogen auf die Siegelwalzen am Getriebeausgang des Motors. • Einheit: kg/cm ² • Initialwert: 0 (Drehmomentvorsteuerung deaktiviert.)			●
lrSensorToolDist	LREAL	Abstand des Touch-Probe-Sensors zur Angriffsposition des Werkzeugs (z. B. Schneideklinge) am Material Dieser Parameter wird zur automatischen Berechnung des Markenregisters benötigt. Liegen Touch-Probe-Sensor und Achse innerhalb eines Registertaktes, so kann dieser Wert auf "0" gesetzt werden. • Einheit: units • Initialwert: 0			●
xMarkCorrection	BOOL	TRUE Korrektur der Touch-Probe-Abweichung aktivieren. • Initialwert: TRUE			●
lrMarkWindowSize	LREAL	Größe des Touch-Probe-Fensters, bezogen auf die X-Achse der Kurvenscheibe. Das Touch-Probe-Fenster wird symmetrisch um die erwartete Touch-Probe-Position gelegt. • Einheit: units • Initialwert: 20			●
eTPMode	L_TT1P_TpMode	Touch-Probe-Quelle • Initialwert: 0 (Master-Achse)			●
		0 Master-Achse			
		1 Slave-Achse			
		2 Externer Geber			

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
		Base	State
IrCycleLengthExtEncoder LREAL	Zykluszeit für den externen Encoder (Nur relevant, wenn Parameter eTpMode = "2: Externer Geber" eingestellt ist) • Einheit: s • Initialwert: 360		●
IrMaxCorrPos LREAL	Maximale positive Korrekturdistanz pro Registertakt (X-units) • Einheit: units • Initialwert: 30.0		●
IrMaxCorrNeg LREAL	Maximale negative Korrekturdistanz pro Registertakt (X-units) • Einheit: units • Initialwert: -30.0		●
IrGearFactorCorrGain LREAL	Verstärkungsfaktor der Getriebefaktorkorrektur • Initialwert: 0.1		●
IrMaxGearFactorCorr LREAL	Maximale Abweichung der Getriebefaktorkorrektur • Einheit: units • Initialwert: 10		●
dwMaxMissedMarks DWORD	Maximale Anzahl erlaubter Touch-Probe-Ausfälle Wird innerhalb des Touch-Probe-Fensters kein Touch Probe erkannt, so wird eine künstliche Marke generiert. Dies geschieht, so lange die hier eingestellte Anzahl der Marken nicht überschritten wird. Wurde die Anzahl der Marken überschritten, so wird der Ausgang xError = TRUE gesetzt. • Initialwert: 5		●
IrSetOffsetMarkWindow LREAL	Offset zur Verschiebung des Touch-Probe-Fensters, bezogen auf das Register-Maßsystem. • Einheit: mm • Initialwert: 0		●

3.4

State machine

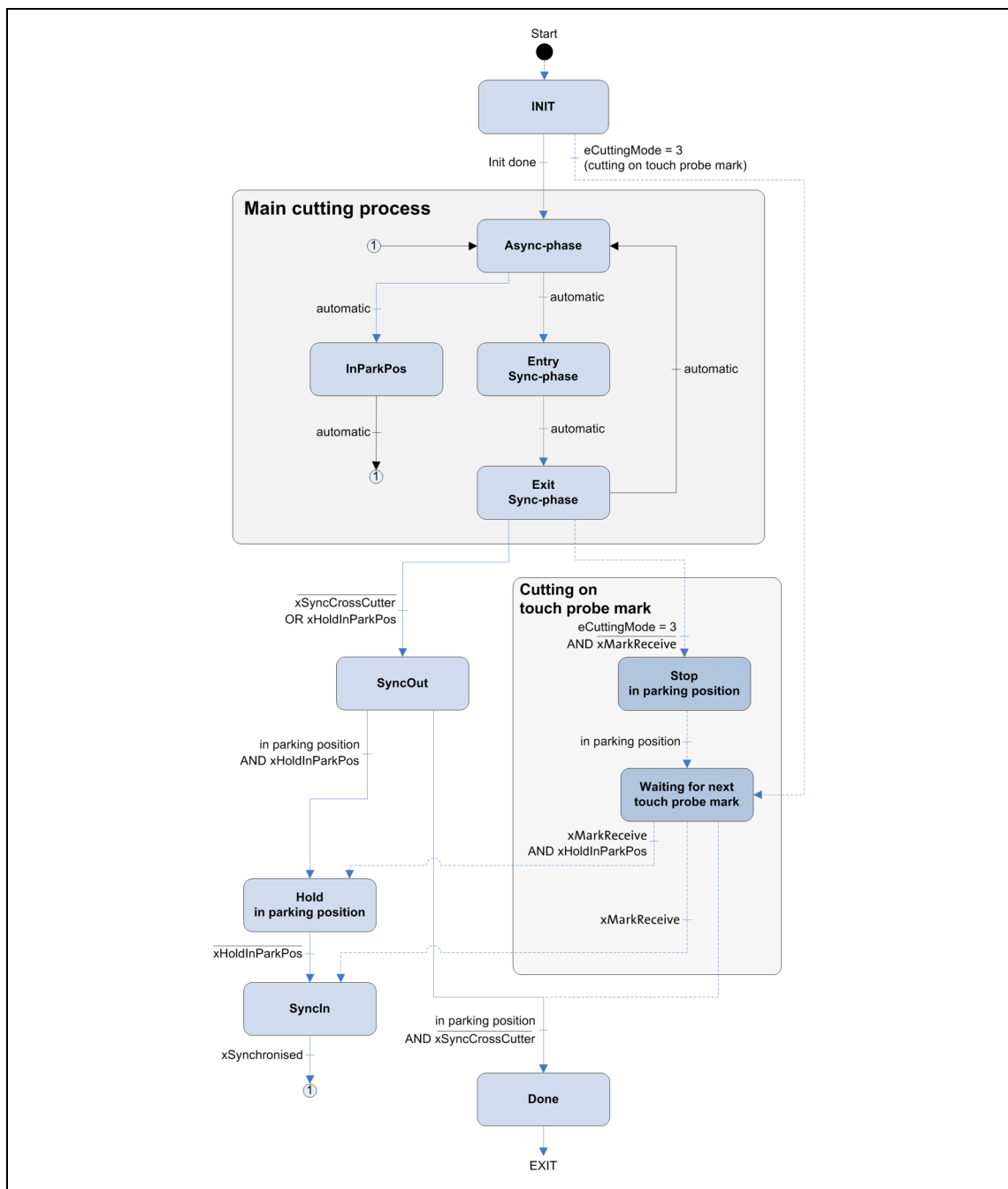


[3-3] State machine des Technologiemoduls

① Ein Übergang in den Zustand ERROR oder STOP ist möglich.

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

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



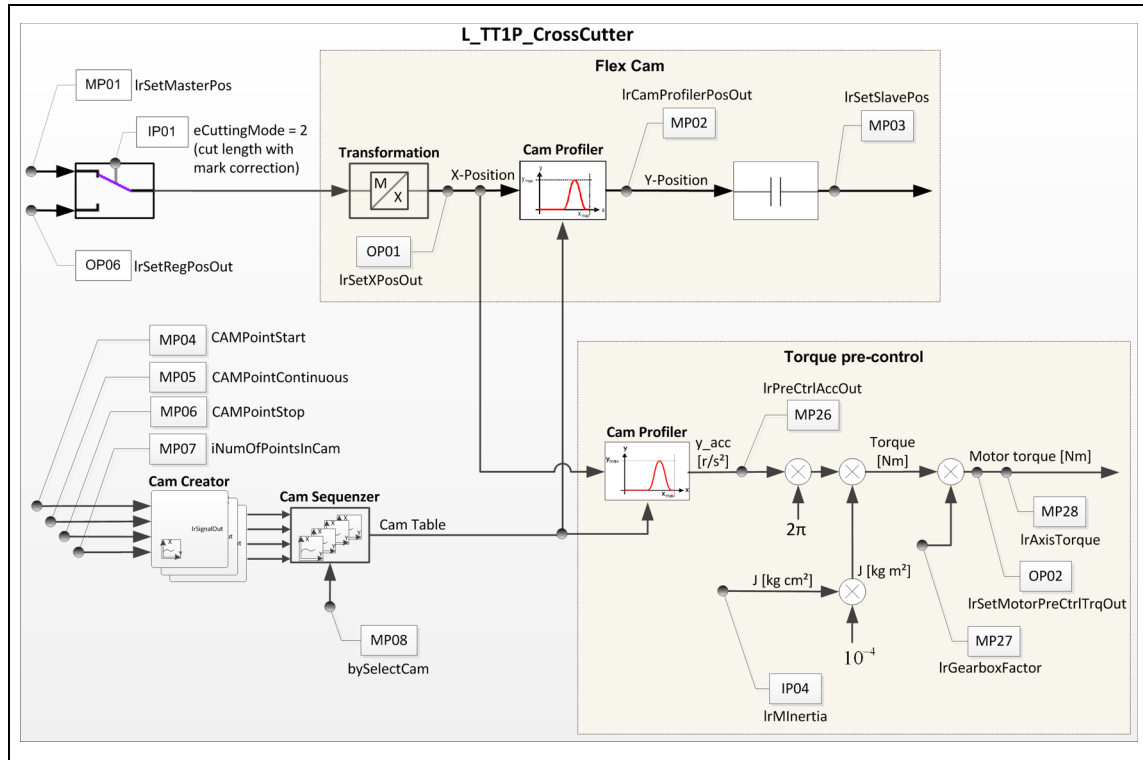
[3-4] State machine für den Schneideprozess

Zustände des Ausgangs eTMState (L_TT1P_States)

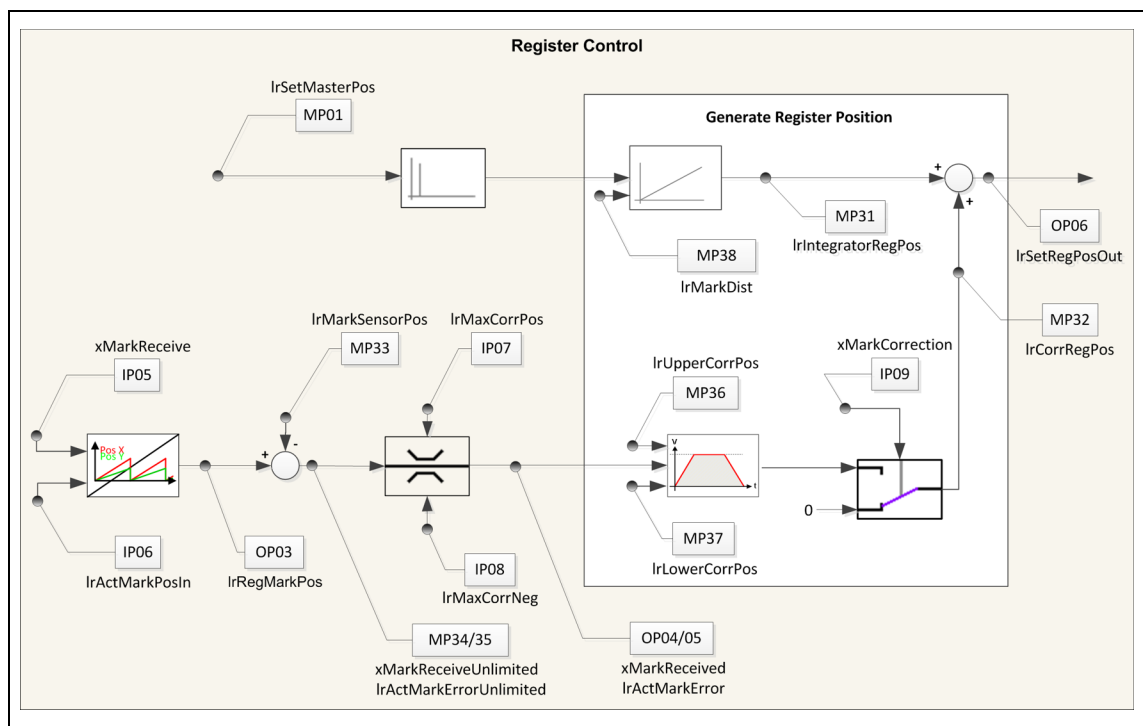
Nr.	L_TT1P_States	Beschreibung
1	INIT	Initialisierung des Technologiemoduls aktiv.
2	READY	Technologiemodul betriebsbereit.
3	HOMING	Referenzierung aktiv.
10	JOGGING	Handfahren aktiv.
11	JOGPOS	Handfahren in positive Richtung aktiv.
12	JOGNEG	Handfahren in negative Richtung aktiv.
32	POSITIONING_TO_START_POS	Bewegung zur Startposition aktiv.
34	POSITIONING_TO_TARGET_POS	Bewegung zur Zielposition aktiv.
35	POSITIONING_TO_PARK_POS	Bewegung zur Parkposition aktiv.
170	CUTTING	Schneideprozess aktiv.
171	IN_PARK_POS	Werkzeug befindet sich in der Parkposition.
179	WAIT_OF_NEXT_CUT	Warte in der Parkposition auf den nächsten Schnitt.
996	STOP	Stop/Halt aktiv.
998	SERVICE	Das Technologiemodul befindet sich im Servicemodus. Der interne Funktionsbaustein L_MC1P_AxisBasicControl wird über die Eingangsstruktur <i>scCtrlABC</i> gesteuert. Der Status des Funktionsbausteins ist über die Ausgangsstruktur <i>scStatusABC</i> einsehbar.
999	ERROR	Fehlerzustand
1000	SYSTEMFAULT	Systemfehler

3.5 Signalfusspläne

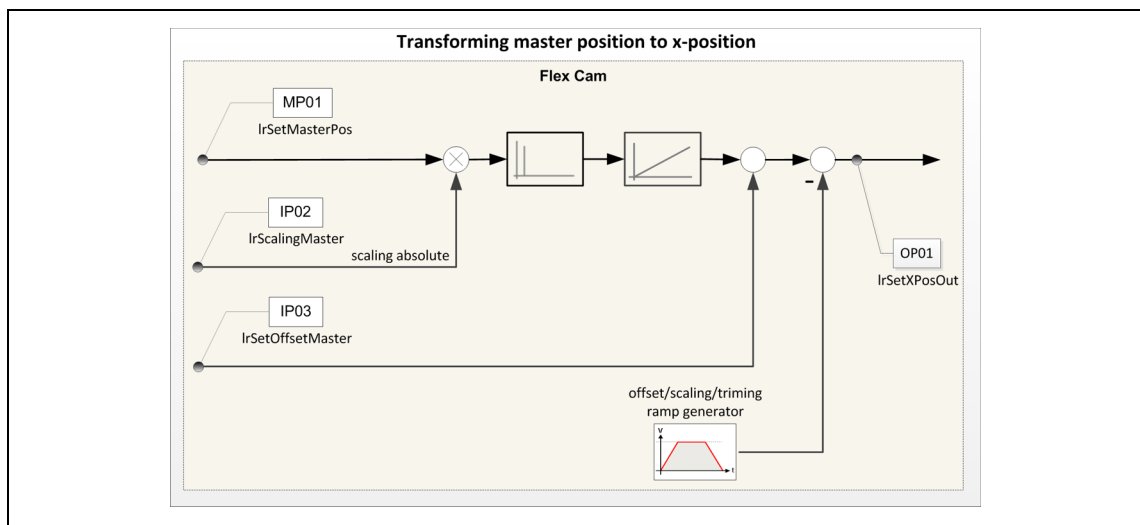
In den Abbildungen ist der Haupt-Signalfuss der umgesetzten Funktionen dargestellt.
Der Signalfuss der Zusatzfunktionen, wie z. B. "Handfahren", sind hier nicht dargestellt.



[3-5] Signalfuss: Cross Cutter - Kurvenscheibe und Drehmomentvorsteuerung



[3-6] Teilsignalfuss: Register Control



[3-7] Teilsignalfluss: Position der Master-Achse zur X-Position transformieren

3.5.1 Struktur des Signalflusses

L_TT1P_scSF_CrossCutter [Base/State]

Die Inhalte der Struktur **L_TT1P_scSF_CrossCutter[Base/State]** sind nur lesbar und bieten eine praktische Diagnosemöglichkeit innerhalb des Signalflusses ([Signalflusspläne](#) (31)).

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
		Base	State
IP01_eCuttingMode L_TT1P_CuttingMode [...]	Auswahl der Betriebsart im Schneideprozess • Initialwert: 0 (Längenschneiden)	●	●
	0 Längenschneiden		
	1 Flow packer		
	2 Längenschneiden mit MarkenkoVoraussetzungsrekur		
	3 Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)		
IP02_IrScalingMaster LREAL	X-Dehn-/Stauchfaktor (Skalierungsfaktor) der Master-Achse Damit ergibt sich die X-Position der Kurvenscheibe aus der Multiplikation der Master-Position mit IrScalingMaster • Der Skalierungsfaktor wird im Zustand "Ready" übernommen. • Negative Werte sind nicht erlaubt. • Initialwert: 1	●	●
IP03_IrSetOffsetMaster LREAL	Positions-Offset der Master-Achse Die resultierende X-Position der Kurvenscheibe ergibt sich aus der Addition der Master-Achsenposition mit dem Offset "IrSetOffsetMaster". • Einheit: units • Initialwert: 0	●	●
IP04_IrMIInertia LREAL	Massenträgheitsmoment für die Drehmomentvorsteuerung, bezogen auf die Siegelwalzen am Getriebeausgang des Motors. • Einheit: kg/cm ² • Initialwert: 0 (Drehmomentvorsteuerung deaktiviert.)		●
IP05_xMarkReceived BOOL	TRUE Am angeschlossenen Touch-Probe-Sensor wurde eine Touch-Probe-Marke erkannt.		●
IP06_IrActMarkPosIn LREAL	Aktuelle Touch-Probe-Position, bezogen auf die verwendete Achsreferenz. • Einheit: units		●
IP07_IrMaxCorrPos LREAL	Maximale positive Korrekturdistanz pro Registertakt (X-units) • Einheit: units • Initialwert: 30.0		●
IP08_IrMaxCorrNeg LREAL	Maximale negative Korrekturdistanz pro Registertakt (X-units) • Einheit: units • Initialwert: -30.0		●
IP09_xMarkCorrection BOOL	TRUE Korrektur der Touch-Probe-Abweichung aktivieren. • Initialwert: TRUE		●
MP01_IrSetMasterPos LREAL	Sollposition der Master-Achse • Einheit: units	●	●
MP02_IrCamProfilerPosOut LREAL	Die Y-Position unmittelbar aus dem Kurvenscheibengenerator • Einheit: units	●	●
MP03_IrSetSlavePosOut LREAL	Sollposition der Slave-Achse • Einheit: units	●	●
MP04_CAMPointStart ARRAY[0..3] OF SMC_CAMXYVA	Die Stützpunkte der Startkurvenscheibe	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
MP05_CAMPointContinuous ARRAY[0...5] OF SMC_CAMXYVA		Die Stützpunkte der Schnittkurvenscheibe		●	●
MP06_CAMPointStop ARRAY[0...3] OF SMC_CAMXYVA		Die Stützpunkte der Stoppkurvenscheibe		●	●
MP07_iNumOfPointsInCam INT		Anzahl der Punkte in der aktuellen Kurvenschiebe		●	●
MP08_bySelectCam BYTE		Verwendete Kurvenschiebe		●	●
		1	Schnittkurve		
		2	Schnittkurve		
		3	Startkurve		
		4	Stoppkurve		
MP09_eCuttingProcessState L_TT1P_States		Zustand des Schneideprozesses im Technologiemodul (Ausgang eTMState = CUTTING) ► State machine (U 28)		●	●
MP10_lrYStart LREAL		Intern berechnete Startposition der Y-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP11_lrYPark LREAL		Intern berechnete Parkposition der Y-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP12_lrYEnd LREAL		Intern berechnete Zielposition der Y-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP13_lrXStart LREAL		Intern berechnete Startposition der X-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP14_lrXEndSyncPos LREAL		Intern berechnete Position der X-Achse für die Kurvenscheibe beim Übergang in den asynchronen Bereich		●	●
MP15_lrXStartParkPos LREAL		Intern berechnete Startposition der X-Achse für die Parkposition der Y-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP16_lrXEndParkPos LREAL		Intern berechnete Zielposition der X-Achse für die Parkposition der Y-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP17_lrXStartSyncPos LREAL		Intern berechnete Position der X-Achse für die Kurvenscheibe beim Übergang in den synchronen Bereich		●	●
MP18_lrXEnd LREAL		Intern berechnete Zielposition der X-Achse für die Kurvenscheibe		●	●
MP19_xXAbsolute BOOL		TRUE	Der absolute Bezug zwischen X-Achse und Master-Achse wird aktiviert oder ist aktiv.	●	●
MP20_xSlaveAbsolute BOOL		TRUE	Der absolute Bezug zwischen Y-Achse und Slave-Achse wird aktiviert oder ist aktiv.	●	●
MP21_xEndOfProfile BOOL		TRUE	Der letzter Zyklus im aktuellen Profil der Kurvenscheibe ist erreicht/aktiv. • Zur Erkennung werden die aktuellen Werte extrapoliert. • Das Signal liegt für einen Taktzyklus an.	●	●
MP22_xEndOfXCycle BOOL		TRUE	Die letzte Position auf der X-Achse ist erreicht. • Zur Erkennung werden die aktuellen Werte extrapoliert. Das Signal liegt für einen Taktzyklus an.	●	●
MP23_xEnablePosition Follower BOOL		TRUE	Positionsfolger für die Sollpositionen der Slave-Achse aus "Flex Cam" freigeben.	●	●
MP25_xEnableTorque Follower BOOL		TRUE	Drehmomentfolger für die Drehmomentvorsteuerung der Slave-Achse freigeben.		●

Bezeichner Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
			Base	State
MP26_IrPreCtrlAccOut LREAL	Intern berechnete Beschleunigung aus der Kurvenscheibe für den nächsten Sollpunkt			●
MP27_IrGearboxFactor LREAL	Übersetzungsfaktor des Drehmoments von der Querschneiderachse zur Motorachse			●
MP28_IrAxisTorque LREAL	Solldrehmoment der Slave-Achse • Einheit: Nm			●
MP30_IrSetVelocityRegister LREAL	Eingangsgeschwindigkeit des Integrators zur Bildung der Registerposition			●
MP31_IrIntegratorRegPos LREAL	Positionswert des Integrators zur Bildung der Registerposition ohne Korrektur • Einheit: units			●
MP32_IrCorrRegPos LREAL	Positionsverlauf der Korrekturbewegung (wirkt additiv auf die Integratorposition des Registers) • Einheit: units			●
MP33_IrMarkSensorPos LREAL	Intern berechnete Position des Touch-Probe-Sensors innerhalb des Registertaktes • Einheit: units			●
MP34_xMarkReceive Unlimited BOOL	TRUE	Ein Touch-Probe-Signal wurde <u>vor</u> der Markenfehlerbegrenzung erkannt.		●
MP35_IrActMarkError Unlimited LREAL	Abweichung (Touch-Probe-Fehler) <u>vor</u> der Markenfehlerbegrenzung			●
MP36_IrUpperCorrPos LREAL	Oberer Grenzwert des Korrekturfensters für die Ausgleichsbewegung der Touch-Probe-Korrektur Das Fenster darf nicht die gesamte Taktlänge betragen. • Einheit für Achse: units • Einheit für Register: mm • Initialwert: 180			●
MP37_IrLowerCorrPos LREAL	Unterer Grenzwert des Korrekturfensters für die Ausgleichsbewegung der Touch-Probe-Korrektur • Einheit für Achse: units • Einheit für Register: mm • Initialwert: 90			●
MP38_IrMarkDist LREAL	Registerlänge in Einheiten des Maßsystems der Master-Achse • Initialwert: 360.0			●
OP01_IrSetXPosOut LREAL	Position der X-Achse aus der Kurvenscheibe • Einheit: units			●
OP02_IrSetMotorPreCtrlTrq Out LREAL	Drehmomentvorsteuerwert • Einheit: Nm			●
OP03_IrRegMarkPos LREAL	Die umgerechnete Istposition der aktuellen Touch-Probe-Marke innerhalb des Registertaktes • Einheit: units			●
OP04_xMarkReceived BOOL	TRUE	Eine Touch-Probe-Marke wurde erkannt. Base-Variante: • xMarkReceived entspricht dem Ausgang am Begrenzungsbaustein. State-Variante: • xMarkReceived entspricht dem Ausgang am Touch-Probe-Baustein.		●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante	
			Base	State
OP05_IrActMarkError	LREAL	Aktuelle Abweichung zwischen erkannter Touch-Probe-Marke und erwarteter Touch-Probe-Position - Einheit: mm Base-Variante: - IrActMarkError entspricht dem Touch-Probe-Fehler am Ausgang des Begrenzungsbausteins. State-Variante: - IrActMarkError entspricht dem Touch-Probe-Fehler am Ausgang des Touch-Probe-Bausteins.		●
OP06_IrSetRegPosOut	LREAL	Ausgangssollposition der Registerregelung Die Registerposition befindet sich immer innerhalb eines rotatorischen Modulotaktes mit der Taktlänge des Eingangs IrProductLength.		●

3.5.2 Struktur der Angriffspunkte

L_TT1P_scAP_CrossCutter[Base/State]

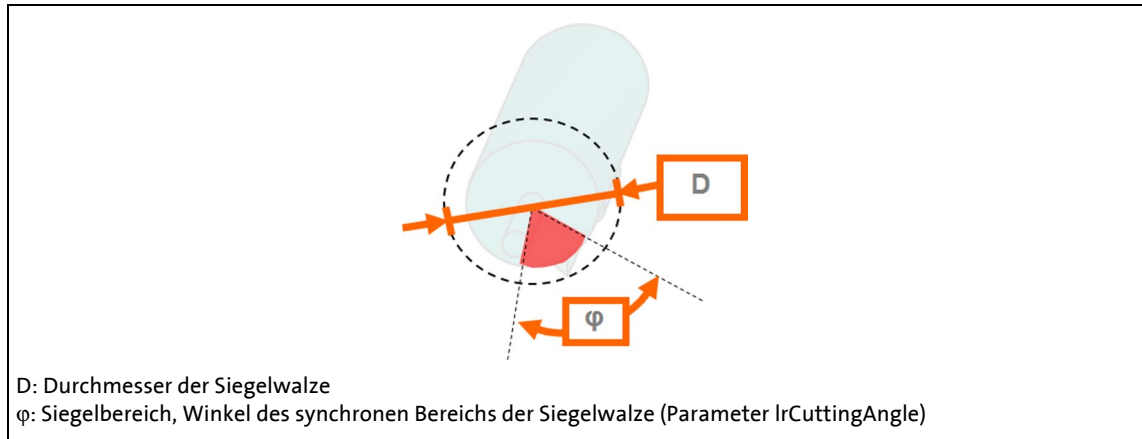
Über die Angriffspunkte (AP) können Signale beeinflusst werden. Im Initialzustand haben die Angriffspunkte keine Wirkung.

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

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante	
				Base	State
AP01_xEndOfProfileWindow Size	BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP01_IrEndOfProfileWindowSize		●	●
		TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.		
AP01_IrEndOfProfileWindow Size	LREAL	Tolleranzfenster für eine stabile/sichere Erkennung des letzten Zykluses im aktuellen Profil der Kurvenscheibe (MP21: xEndOfProfile) - Innerhalb des Festers kann xEndOfProfile = TRUE lediglich einmal auftreten. - Erst nachdem das Fester verlassen wurde (nach xEndOfProfile = TRUE) kann das Technologiemodul im Folgeprofil den letzten Zyklus erkennen. - Einheit: units (bezogen auf die Master-Achse)			
AP02_xOverspeedUpper Limit	BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP02_IrOverspeedUpperLimit		●	●
		TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.		
AP02_IrOverspeedUpper Limit	LREAL	Über den Eingang IrSetOverspeedScaled kann der Faktor für die Geschwindigkeitsüberschreitung während der synchronen Phase festgelegt werden. Der Faktor hat den Wertebereich -0.9 ... 2.0. Mit dem Angriffspunkt AP02_IrOverspeedUpperLimit kann die Obergrenze größer als '2.0' definiert werden.			
AP05_xUpperCorrPos	BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP05_IrUpperCorrPos			●
		TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.		
AP05_IrUpperCorrPos	LREAL	Oberer Grenzwert des Korrekturfensters bezogen auf die Registerposition für die Ausgleichsbewegung der Touch-Probe-Korrektur - Das Fenster darf nicht die gesamte Taktlänge betragen. - Einheit für Registerposition: mm			
AP06_xLowerCorrPos	BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP06_IrLowerCorrPos			●
		TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.		
AP06_IrLowerCorrPos	LREAL	Unterer Grenzwert des Korrekturfensters bezogen auf die Registerposition für die Ausgleichsbewegung der Touch-Probe-Korrektur - Das Fenster darf nicht die gesamte Taktlänge betragen. - Einheit für Registerposition: mm			

3.6 Parametrierung der Siegelwalze

Das Technologiemodul berechnet die Kurvenscheibe für die synchrone Bewegung einer Quersiegelachse und synchronisiert diese zu einer Master-Achse.



[3-8] Definition des Siegelwalzen-Durchmessers und des Siegelbereiches

Zur Berechnung der Siegelbewegung wird der Umfang (= Durchmesser $\times \pi$) der Siegelwalze über den Parameter *lrCrossCutterCircumference*, in Einheit der Master-Achse (z. B. mm), vorgegeben. Während des Schneidebetriebs kann der Wert nicht mehr verändert werden.

Die Parametrierung des Siegelbereichs über den Parameter *lrCuttingAngle* erfolgt in der Einheit (Winkel-)Grad. Im laufenden Betrieb kann der Siegelbereich jederzeit verändert werden und somit an den Schneideprozess angepasst werden. Die Übernahme von neuen Werten erfolgt immer nach der synchronen Phase.

Der erlaubte Wertebereich für den Parameter *lrCuttingAngle* beträgt minimal '0' bis maximal $360 / \text{Anzahl der Werkzeuge}$ (Parameter *byNumOfTools*).

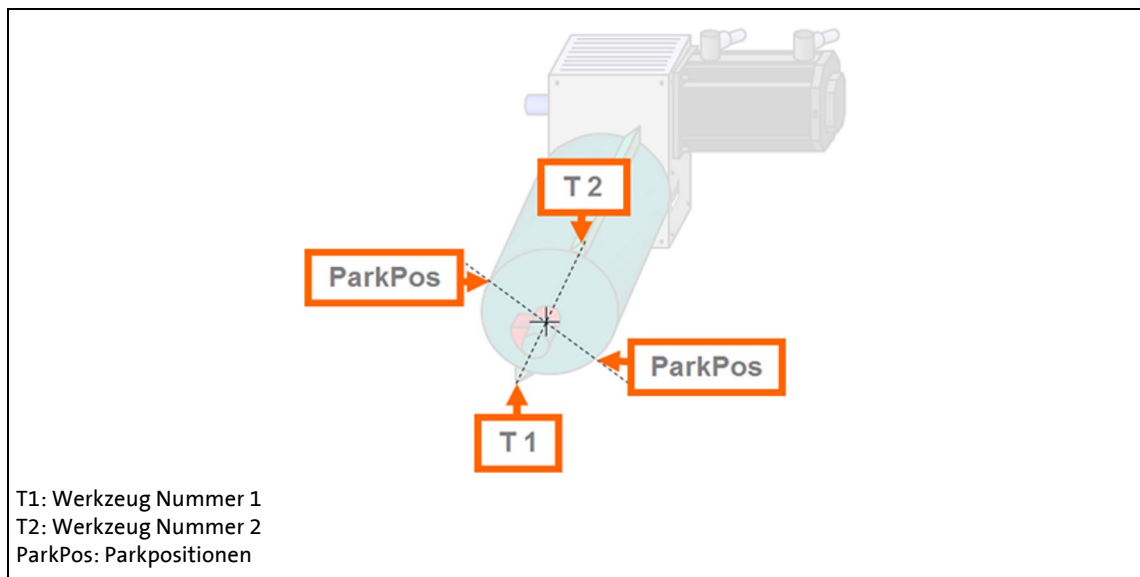
Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Siegelwalze befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
```

3.7 Positionierung auf die Parkposition

Das Technologiemodul unterstützt die Berechnung der Profile für mehrere Werkzeuge (z. B. Schneideklingen) auf der Siegelwalze. Die Anzahl der Werkzeuge je Siegelwalze wird über den Parameter *byNumOfTools* festgelegt. Das erste Werkzeug befindet sich immer auf der Null-Koordinate der Siegelwalze und wird als Werkzeug mit der Nummer 1 definiert. Die weiteren Werkzeuge werden symmetrisch auf dem Umfang der Walze in positive Schneiderichtung verteilt. Die Parkpositionen befinden sich exakt in der Mitte zwischen zwei benachbarten Werkzeugen.



[3-9] Verteilung von zwei Werkzeugen und Parkpositionen auf der Siegelwalze

Über den Parameter *byStartToolNo* wird das Werkzeug mit der entsprechenden Nummer ausgewählt, welches für den ersten Schnitt in das Material eintauchen soll. Damit ergibt sich die zugehörige Parkposition vor dem ausgewählten Werkzeug.

Für den Fall, dass die Werkzeuge auf der Siegelwalze keine Unterschiede aufweisen, stellen Sie die automatische Werkzeugauswahl mit dem Parameter *byStartToolNo* = 0 ein. Dementsprechend wird als Zielparkposition die nächstmögliche Parkposition verwendet.

Mit einer steigenden Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *xExecuteMoveToParkPos* erfolgt die Positionierung der Slave-Achse auf die Parkposition.

Die Slave-Achse wird dann mit den Bewegungsparametern *ePositioningDirection*, *lrPositioningVel*, *lrPositioningAcc* und *lrPositioningDec* auf die Parkposition gefahren.

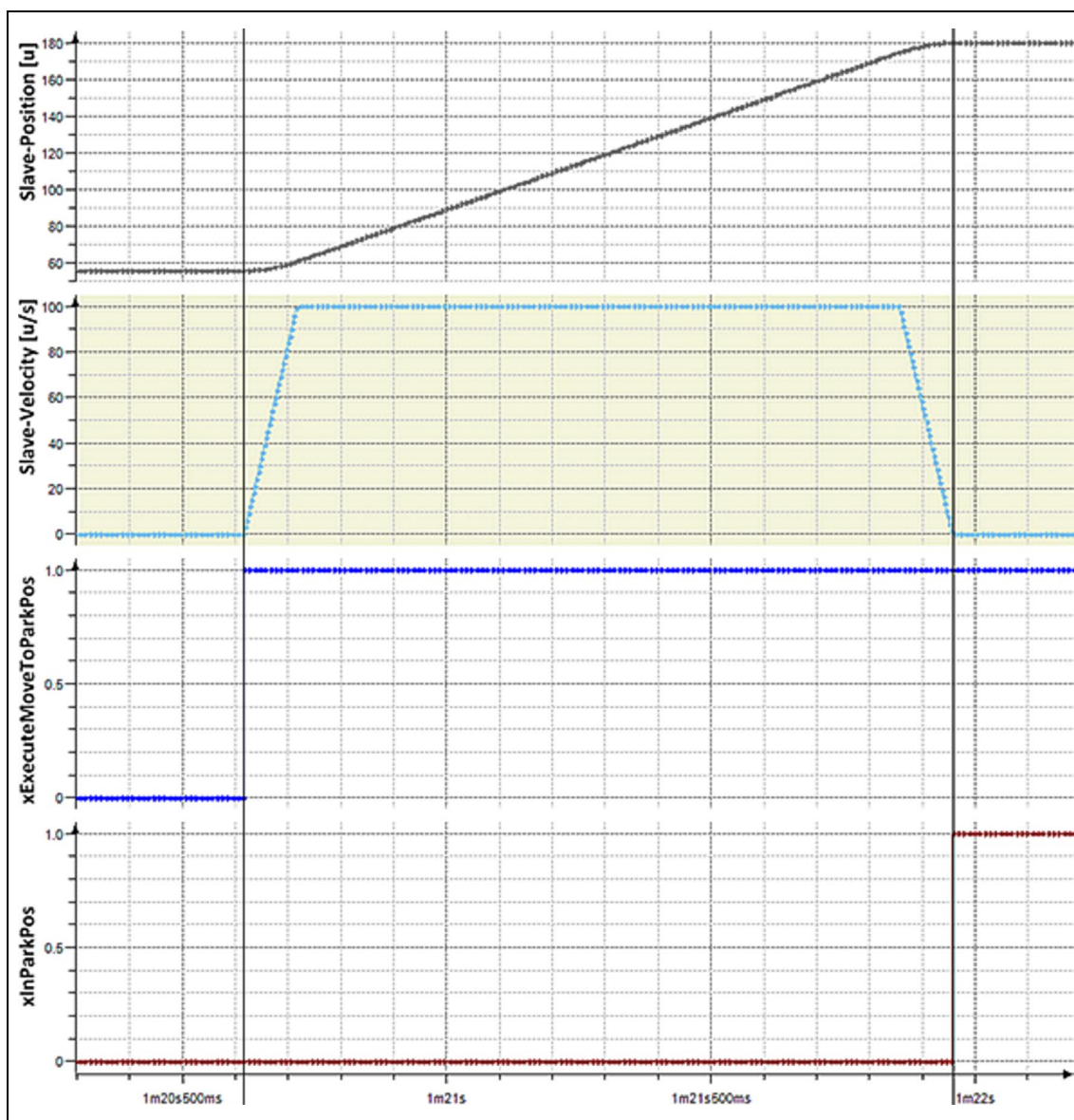
Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Positionierung befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
byNumOfTools : BYTE := 1;  
byStartToolNo : BYTE := 0;  
ePositioningDirection : MC_DIRECTION := MC_DIRECTION.positive;  
lrPositioningVel : LREAL := 10;  
lrPositioningAcc : LREAL := 100;  
lrPositioningDec : LREAL := 100;
```

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"

3.7 Positionierung auf die Parkposition



[3-10] Verlauf: Positionierung auf die Parkposition für ein Werkzeug

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"

3.8 Handfahren (Jogging)

Voraussetzung

- Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "Ready".
- Die Slave-Achse ist freigegeben ($xRegulatorOn = TRUE$).

Ausführung

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

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 der Eingang $TRUE$ gesetzt bleibt.

Der laufende Fahrbefehl kann nicht durch den anderen Jog-Befehl abgelöst werden. Erst wenn beide Eingänge zurückgesetzt wurden, wechselt die [State machine](#) (□ 28) wieder zurück in den Zustand "Ready".

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (□ 23).

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

Die Parameterwerte können während des Betriebes verändert werden. Sie werden bei erneutem Setzen der Eingänge $xJogPos = TRUE$ oder $xJogNeg = TRUE$ übernommen.

3.9 Referenzfahrt (Homing)

Voraussetzung

- Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "Ready".
- Die Slave-Achse ist freigegeben ($xRegulatorOn = TRUE$).

Ausführung

Mit einer steigenden Flanke ($FALSE \rightarrow TRUE$) am Eingang $xHomeExecute$ wird die Referenzfahrt gestartet. Die Achse fährt solange, bis die Referenzposition erreicht ist. Nach erfolgreicher Referenzierung wechselt die [State machine](#) (□ 28) wieder zurück in den Zustand "Ready".

Die Referenzfahrt wird nicht unterbrochen, wenn der Eingang $xHomeExecute$ vorzeitig auf $FALSE$ gesetzt wird. Der Abbruch der Funktion erfolgt über den Eingang $xStop$.

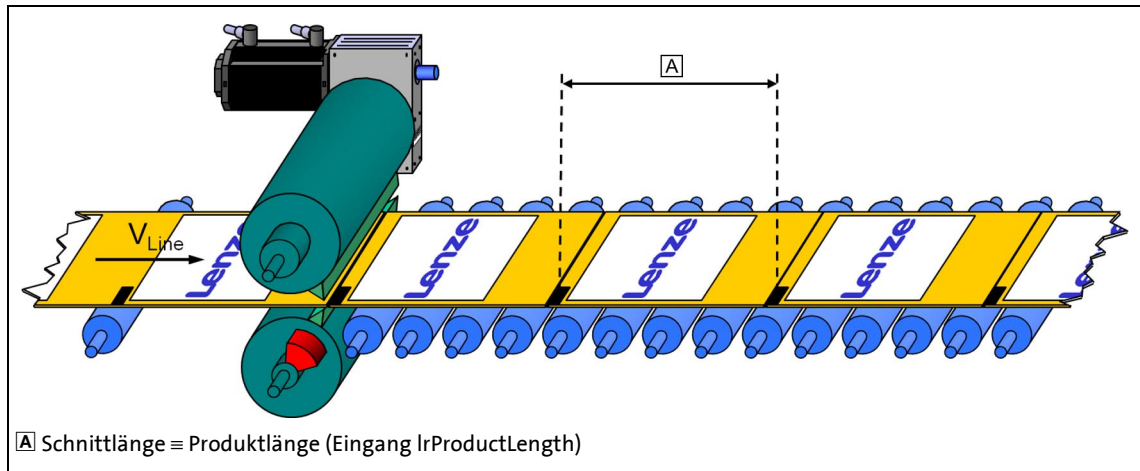
Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Referenzfahrt befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (□ 23).

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

3.10

Betriebsart "Längenschneiden"



[3-11] Schnittlänge in der Betriebsart "Längenschneiden"

Bei der Betriebsart "Längenschneiden" erfolgt eine Echtzeitberechnung der Profile und damit die Möglichkeit, flexible Veränderungen der Schnittlängen und der synchronen Phase während des Schneideprozesses vornehmen zu können. Alle Änderungen werden nach der synchronen Phase übernommen und für den nächsten Schnitt wirksam. Die synchrone Geschwindigkeit der Siegelwalze wird in Abhängigkeit zum Umfang der Walze im Parameter *lrCrossCutterCircumference*, der Geschwindigkeit der Master-Achse und der Taktlänge der Siegelwalze berechnet.

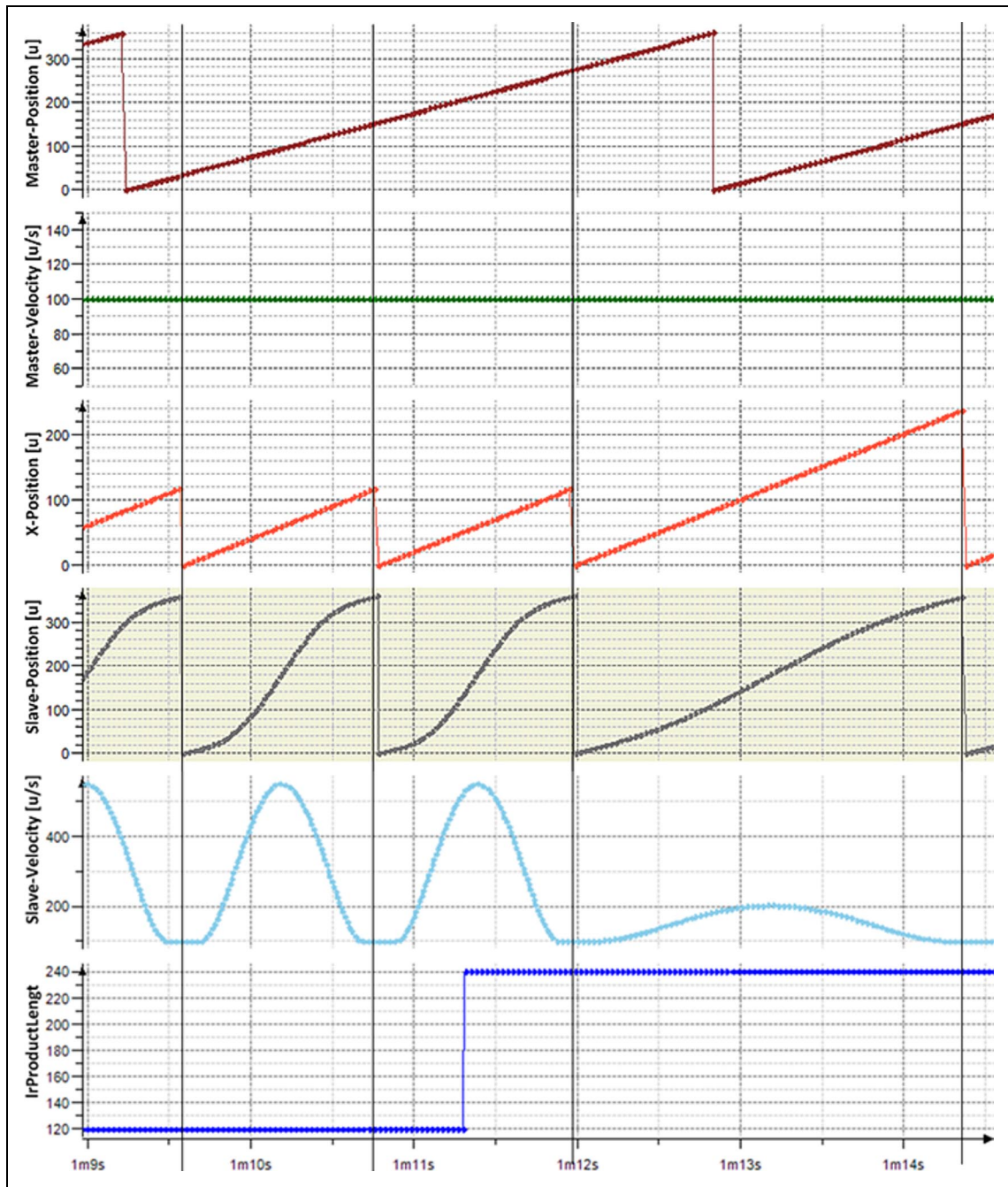
Die Betriebsart "Längenschneiden" wird mit dem Parameter *eCuttingMode* = 0 ausgewählt.

Das Produkt/Material wird über die im Eingang *lrProductLength* vorgegebene Länge geschnitten. Die Längenvorgabe wird in der Einheit der Master-Achse (z. B. mm) definiert.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Betriebsart "Längenschneiden" befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter\[Base/State\]](#) (23).

```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eCuttingMode : L TT1P_CuttingMode[Base/State] := 0;
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
byNumOfTools : BYTE := 1;
byStartToolNo : BYTE := 0;
```



[3-12] Verlauf: Längengesteuerter Schneideprozesses

3.11

Kopfschnitt

**Hinweis!**

Diese Funktion wird nur in der [Betriebsart "Längenschneiden"](#) (☞ 42) (Parameter *eCuttingMode* = 0) unterstützt.

Als Kopfschnitt wird die erste Schnittlänge des Materials bezeichnet. Die Kopfschnittlänge kann im Technologiemodul über die Parametrierung definiert werden.

Mit dem Eingang *xSyncCrossCutter* = TRUE wird die Materialgeschwindigkeit aufintegriert und damit die resultierende Position des Materials, die sich auf der Position der X-Achse abbildet (Ausgang *lrSetXPosOut*), berechnet.

Die Endposition auf der X-Achse und somit die Schnittposition des Materials resultiert aus der Summe der Startposition für die X-Achse (Parameter *lrStartXPosRelative*) und des halben Weges der synchronen Phase. Damit wird die X-Achse nach der FALSE→TRUE-Flanke am Eingang *xSyncCrossCutter* folgenden Weg bis zum Schnitt zurücklegen:

$$lrXDist = lrMasterSyncInDist + \frac{lrCuttingAngle}{2} \cdot \frac{lrCrossCutterCircumference}{360} + lrSetOffsettMaster$$

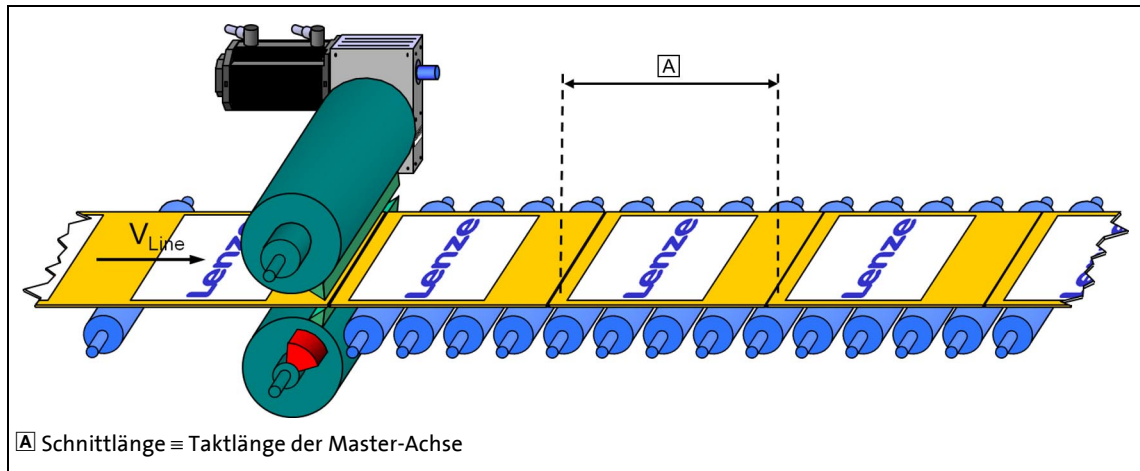
Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (☞ 23).

```
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
lrMasterSyncInDist : LREAL := 0;
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
```

3.12

Betriebsart "Flow packer"



[3-13] Schnittlänge in der Betriebsart "Flow packer"

In der Betriebsart "Flow packer" ist die Taktlänge der Master-Achse maßgebend für den Schnitt. Hierbei wird der Querschneider auf die Master-Achse über die Taktlänge gekoppelt. Das Technologiemodul führt einen Schnitt immer am Ende des Taktes der Master-Achse aus, unabhängig von der eingestellten Produktlänge im Eingang *lrProductLength*.

Die Produktlänge wird zur Berechnung der synchronen Geschwindigkeit benötigt. Die synchrone Geschwindigkeit der Siegelwalze wird in Abhängigkeit zum Umfang der Walze in Parameter *lrCrossCutterCircumference* (in units), der Geschwindigkeit der Master-Achse, der Taktlänge der Master-Achse und der Taktlänge der Siegelwalze berechnet.

Es erfolgt eine Echtzeitberechnung der Profile und damit die Möglichkeit, flexible Veränderungen der Schnittlängen und der synchronen Phase während des Schneideprozesses vornehmen zu können. Alle Änderungen werden nach der synchronen Phase übernommen und für den nächsten Schnitt wirksam. Die synchrone Geschwindigkeit der Siegelwalze wird in Abhängigkeit zum Umfang der Walze im Parameter *lrCrossCutterCircumference*, der Geschwindigkeit der Master-Achse und der Taktlänge der Siegelwalze berechnet.

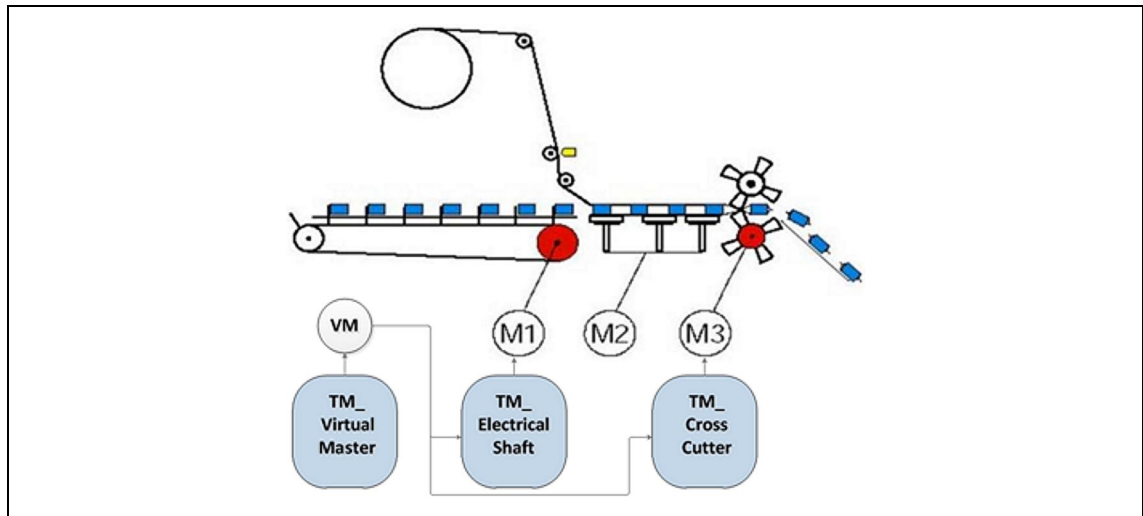
Das Produkt/Material wird über die im Eingang *lrProductLength* vorgegebene Länge geschnitten. Die Längenvorgabe wird in der Einheit der Master-Achse (z. B. mm) definiert.

Die Betriebsart "Flow packer" wird mit dem Parameter *eCuttingMode* = 1 ausgewählt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Betriebsart "Flow packer" befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter\[Base/State\]](#) (☐ 23).

```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eCuttingMode : L_TT1P_CuttingMode[Base/State] := 1;
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
byNumOfTools : BYTE := 1;
byStartToolNo : BYTE := 0;
```

Beispiel: "Flow packer"

[3-14] Beispiel-Aufbau: "Flow packer"

Das Technologiemodul "Virtual Master" steuert eine virtuelle Achse mit dem Modulotakt 0 ... 360°. Die virtuelle Achse ist der virtuelle Master für alle Bearbeitungsstationen im "Flow packer".

Das Förderband M1 wird vom Technologiemodul "Electrical Shaft Position" (Base-Variante) gesteuert. Die Taktlänge von M1 wird gleich der Länge des Faches von 100 mm, indem das Produkt transportiert wird, festgelegt. Während der Master eine Taktumdrehung von 360° ausführt, legt das Förderband einen Weg von 100 mm zurück, also exakt eine Fachlänge.

Der Querschneider M3 wird vom Technologiemodul "Cross Cutter" in der Betriebsart "Flow packer" betrieben. Die Produktlänge von 100 mm wird an das Technologiemodul "Cross Cutter" weitergegeben. Somit wird vom Technologiemodul auch die korrekte synchrone Geschwindigkeit für den Schnitt vorgegeben. Der Querschneider führt am Taktende des virtuellen Masters, also bei Position 360, einen Schnitt aus.

Der virtuelle Master steuert so den gesamten Schnittprozess. Mit jedem Takt des virtuellen Masters wird das Förderband um 100 mm weitergefahren und der Querschneider führt einen Schnitt aus.

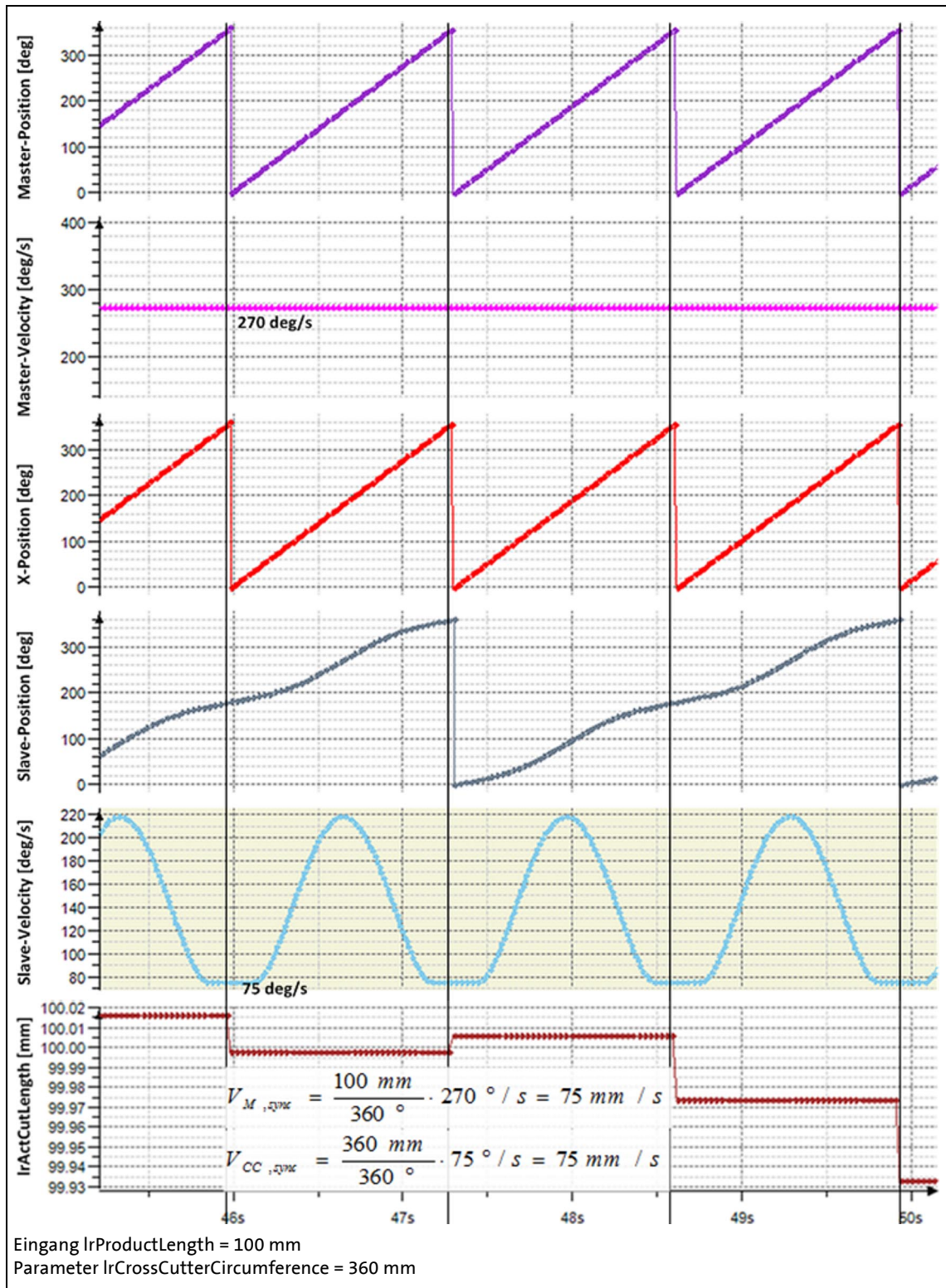
Berechnung der synchronen Geschwindigkeit

Die synchrone Geschwindigkeit (in mm/s) kann aus der Taktgeschwindigkeit der Master-Achse in der Einheit [deg/s] abgeleitet werden:

Berechnung der synchronen Geschwindigkeit aus der Taktgeschwindigkeit der Master-Achse		
$V_{M, sync} = \frac{L_{Prod}}{L_{MCycle}} \cdot V_{\delta M, sync}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
$V_{M, sync}$	Taktgeschwindigkeit der Master-Achse	mm/s
L_{Prod}	Produktlänge	mm
L_{MCycle}	Länge des Master-Taktes	deg
$V_{\delta M, sync}$	Taktgeschwindigkeit der Master-Achse	deg/s

Ebenso kann die synchrone Geschwindigkeit aus der Winkelgeschwindigkeit der Querschneider-Achse (in deg/s) abgeleitet werden:

Berechnung der synchronen Geschwindigkeit aus der Winkelgeschwindigkeit der Querschneider-Achse		
$V_{CC, sync} = \frac{Circ_{CC}}{L_{SCycle}} \cdot V_{\delta CC, sync}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
$V_{CC, sync}$	Winkelgeschwindigkeit der Querschneider-Achse	mm/s
$Circ_{CC}$	Umfang der Querschneider-Achse	mm
L_{SCycle}	Länge des Slave-Taktes	deg
$V_{\delta CC, sync}$	Winkelgeschwindigkeit der Querschneider-Achse	deg/s



[3-15] Verlauf: Schneideprozesses "Flow packer"

3.13

Querschneider auf stehendes Material positionieren

**Hinweis!**

Während des Positionierungsvorgangs darf sich die Master-Achse und somit auch das Material nicht bewegen.

Die Kupplungsart "Positionierung auf stehendes Material" wird mit dem Parameter *eSyncMode* = 1 (Positioning) ausgewählt.

Die Synchronisierung des Querschneiders auf die Materialposition (X-Position und resultierende Y-Position aus der Kurvenscheibe) erfolgt mit dem Eingang *xSyncCrossCutter* = TRUE.

Zur Vorgabe der aktuellen Materialposition gibt es zwei Möglichkeiten:

- Die Materialposition über den Parameter *lrStartXPosRelative* vorgeben.
Dazu muss der Parameter *xMasterAbsolute* = FALSE eingestellt sein.
- Den Parameter *xMasterAbsolute* = TRUE einstellen.
Damit wird die aktuelle Materialposition auf die Position der Master-Achse gesetzt und somit ein absoluter Bezug zwischen diesen beiden Positionen für die Positionierung der Slave-Achse festgelegt.

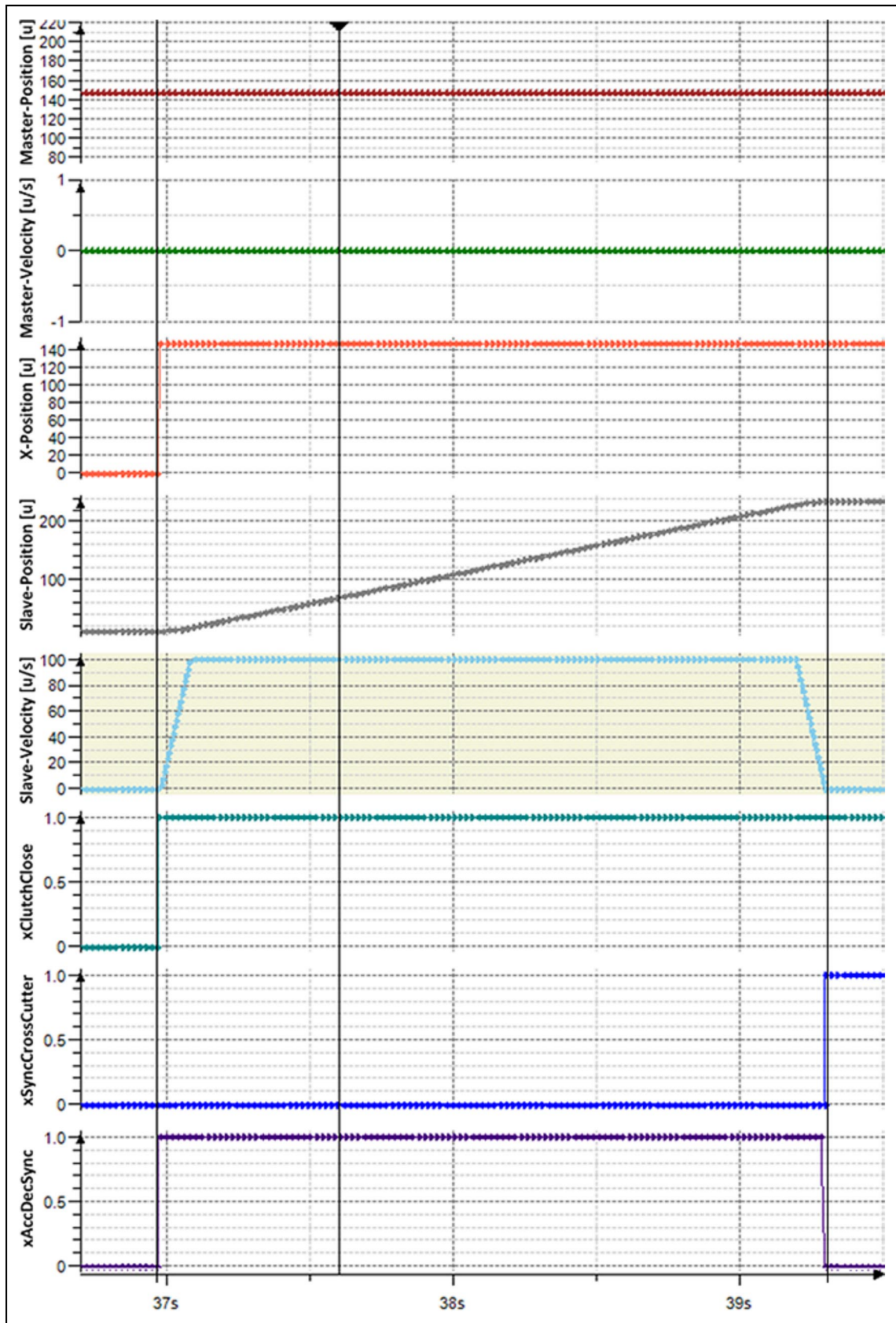
Die Slave-Achse wird von ihrer derzeitigen Position mit den Parametern *ePositioningDirection*, *lrPositioningVel*, *lrPositioningAcc* und *lrPositioningDec* auf die resultierende Y-Position aus der Kurvenscheibe positioniert.

Der Positionierungsvorgang wird im Zustand "POSITIONING_TO_START_POS" ausgeführt. Nach erfolgreicher Einkupplung wird der Ausgang *xSynchronised* = TRUE und der Zustand "CUTTING" gesetzt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Positionierung des Querschneiders auf das stehende Material befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eSyncMode : L_TT1P_SyncModeCrossCutter := 0;
ePositioningDirection : MC_DIRECTION := MC_DIRECTION.positive;
lrPositioningVel : LREAL := 10;
lrPositioningAcc : LREAL := 100;
lrPositioningDec : LREAL := 100;
```



[3-16] Verlauf: Positionierung auf die Kurvenscheibe

3.14

Querschneider auf laufendes Material einkuppeln

**Hinweis!**

Für den Einkuppelvorgang auf das laufende Material muss sich der Querschneider in der Parkposition befinden (Eingang `xExecuteMoveToParkPos` = TRUE setzen).

► [Positionierung auf die Parkposition](#) (□ 39)

Die Kupplungsart "Auf laufendes Material einkuppeln" wird mit dem Parameter `eSyncMode` = 1 (Cam_in) ausgewählt.

Die Synchronisierung des Querschneiders auf die Materialposition (X-Position und resultierende Y-Position aus der Kurvenscheibe) erfolgt mit dem Eingang `xSyncCrossCutter` = TRUE.

Zur Vorgabe der aktuellen Materialposition gibt es zwei Möglichkeiten:

- Die Materialposition über den Parameter `lrStartXPosRelative` vorgeben.
Dazu muss der Parameter `xMasterAbsolute` = FALSE eingestellt sein.
- Den Parameter `xMasterAbsolute` = TRUE einstellen.
Damit wird die aktuelle Materialposition auf die Position der Master-Achse gesetzt und somit ein absoluter Bezug zwischen diesen beiden Positionen für die Positionierung der Slave-Achse festgelegt.

Die Slave-Achse wird ausgehend von der Parkposition über die berechnete Startkurvenscheibe in die synchrone Phase eingekuppelt.

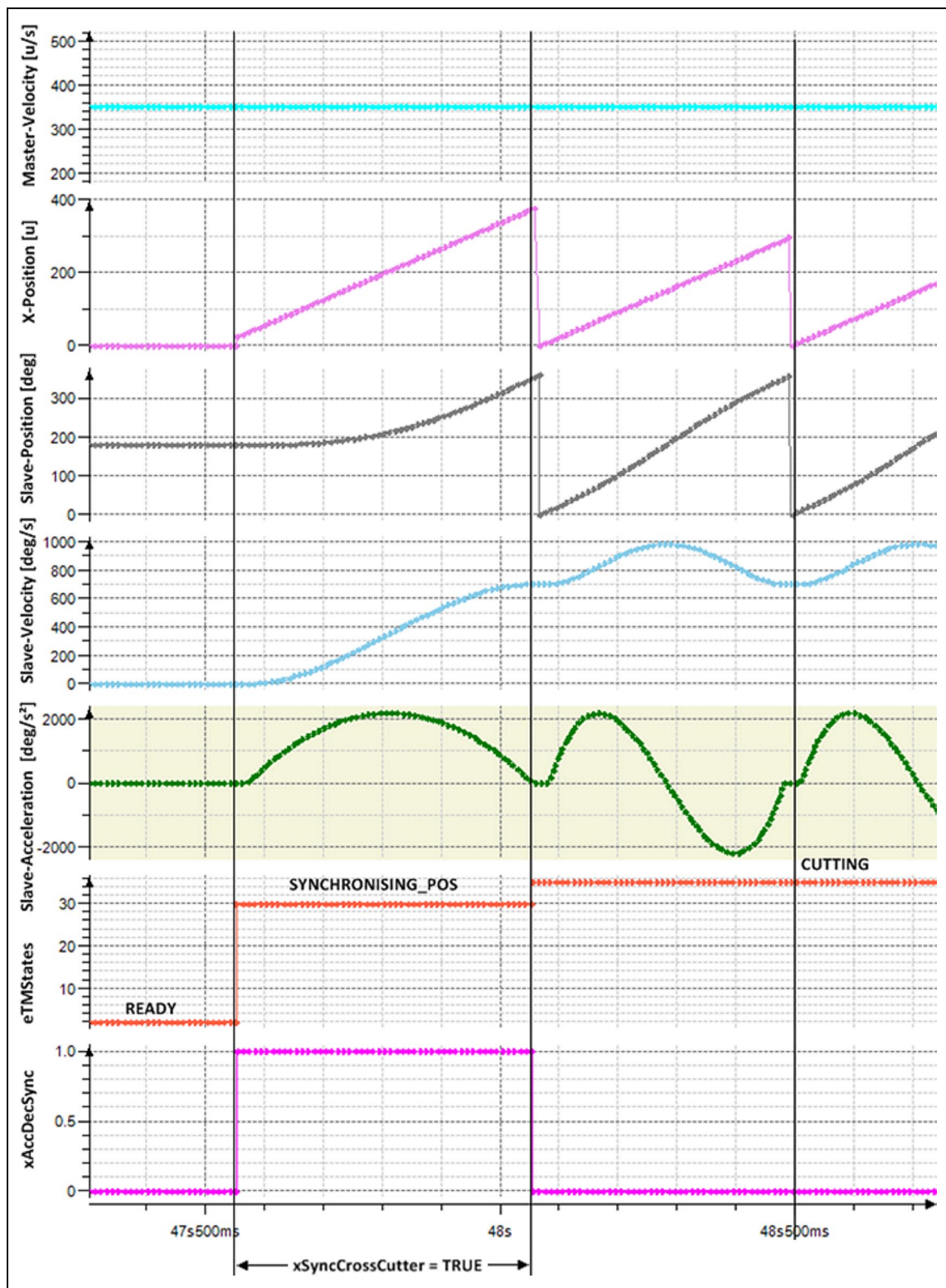
In der Betriebsart "Längenschneiden" (Parameter `eCuttingMode` = 0) kann der Einkuppelweg der Master-Achse über den Parameter `lrMasterSyncInDist` eingestellt werden. Damit ist die erste Schnittlänge definiert. Für die Einstellung `lrMasterSyncInDist` = 0 wird ein optimaler Einkuppelweg berechnet.

Der Einkuppelvorgang wird im Zustand "SYNCHRONISING_POS" ausgeführt und der Ausgang `xAccDecSync` wird auf TRUE gesetzt. Nach erfolgreicher Einkupplung wird der Ausgang `xSynchronised` = TRUE und der Zustand "CUTTING" gesetzt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter zum Einkuppeln des Querschneiders auf das laufende Material befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (□ 23).

```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eSyncMode : L_TT1P_SyncModeCrossCutter := 1;
lrMasterSyncInDist : LREAL := 0;
```



[3-17] Verlauf: Auf das laufende Material einkuppeln.

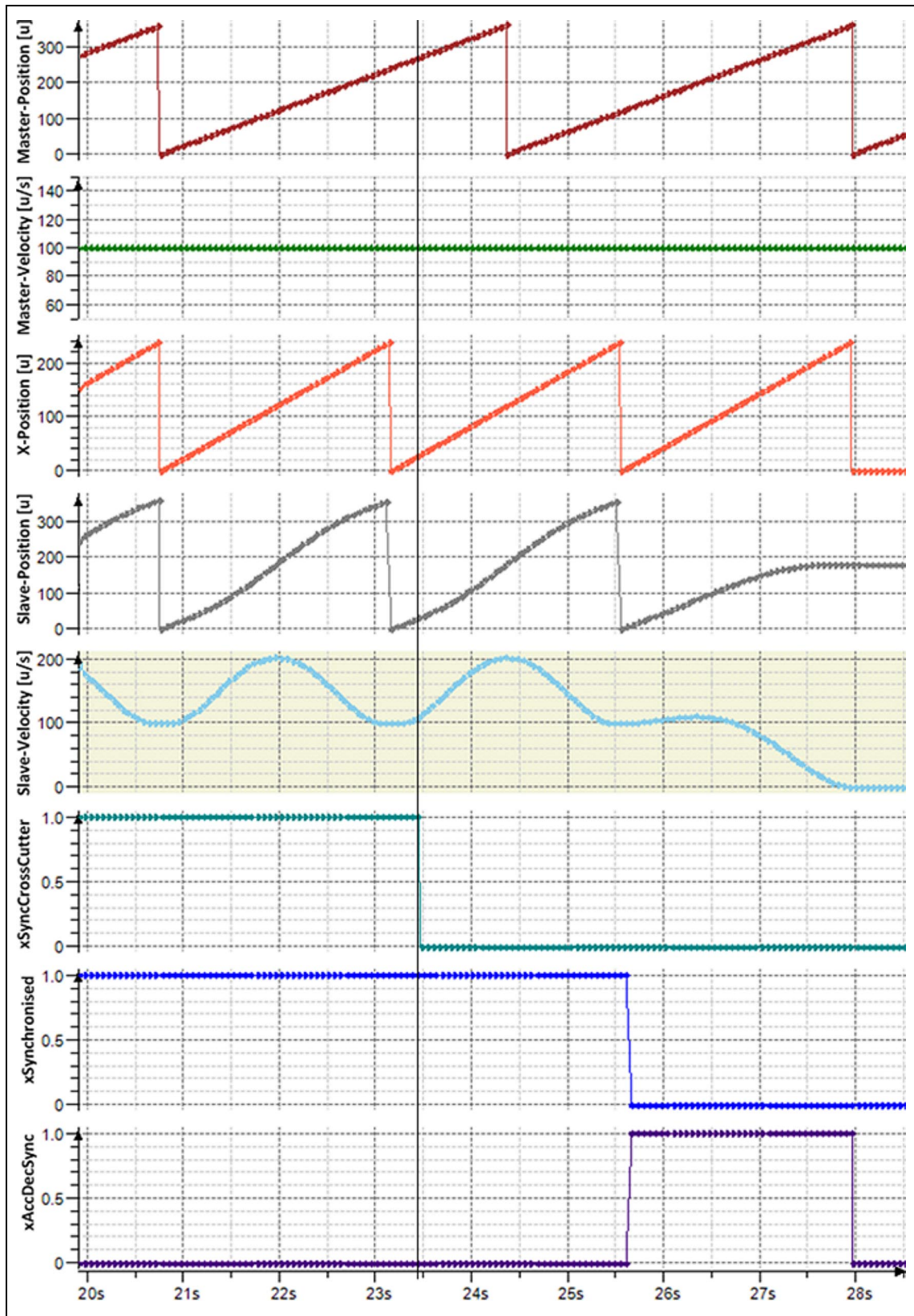
3.15 Querschneider auskuppeln

Der Auskuppelvorgang kann nur ausgeführt werden, wenn sich die Master-Achse bewegt. Er wird mit dem Eingang *xSyncCrossCutter* = FALSE ausgeführt.

Der Auskuppelvorgang startet nach der synchronen Phase und kann über mehrere Schnitt-Takte erfolgen. Der Querschneider wird dabei in der Parkposition angehalten.

Es erfolgt ein positionsgesteuertes Auskuppeln von der laufenden Kurvenscheibe durch ein Polynom 5. Grades.

Der Auskuppelvorgang wird über den Ausgang *xAccDecSync* = TRUE angezeigt. Nach erfolgreichem Auskuppeln werden die Ausgänge *xDone* = TRUE und *xAccDecSync* = FALSE gesetzt.



[3-18] Verlauf: Auskuppeln aus dem Schneideprozess

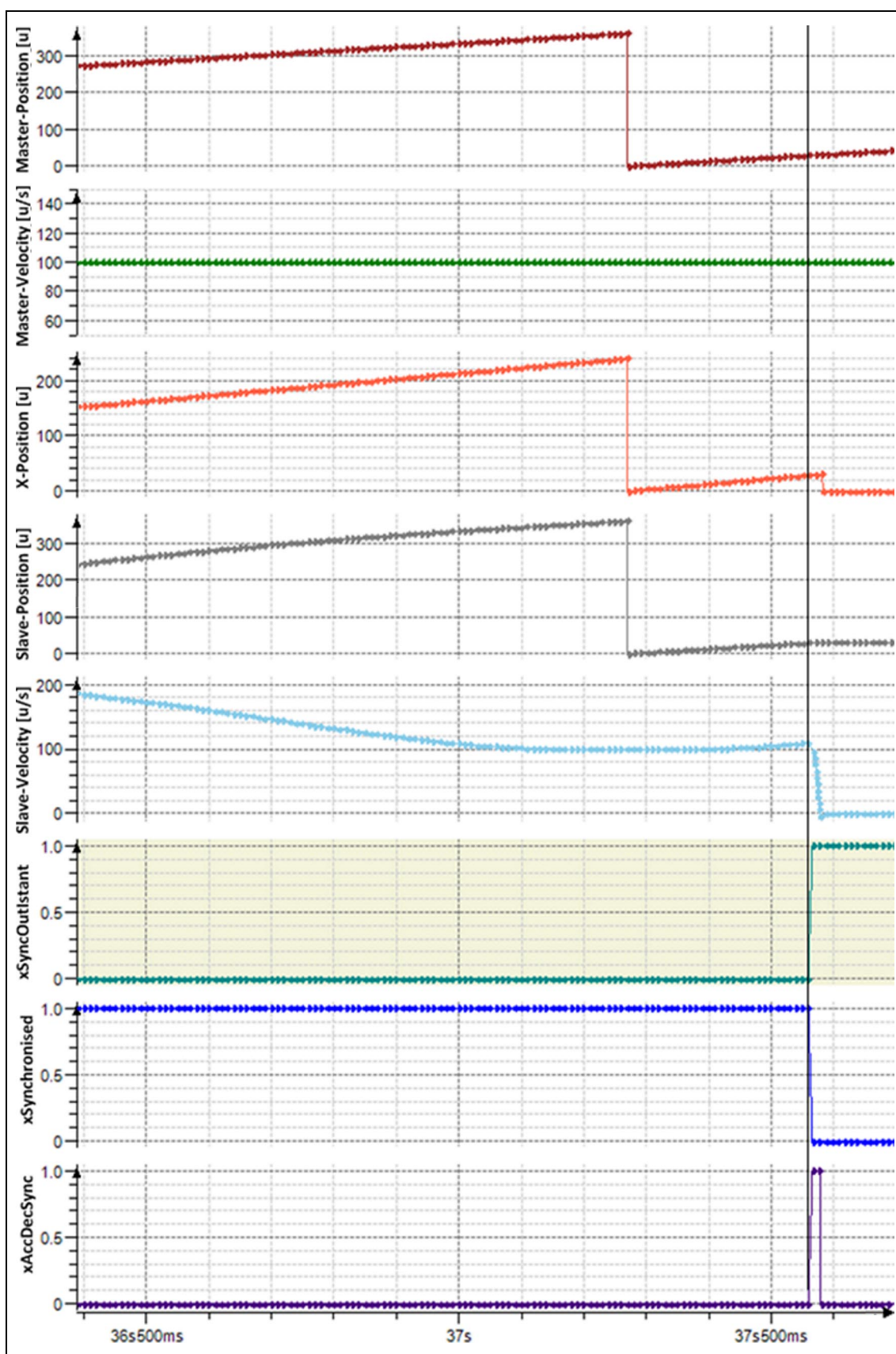
3.16 Zwangsöffnung / Notöffnung

Mit dem Eingang *xSyncOutInstant* = TRUE wird die Slave-Achse über die im Parameter *lrSyncOutInstantDec* eingestellte Verzögerung sofort an der aktuellen Kurvenposition ausgekuppelt und gestoppt.

Die Kupplung bleibt geöffnet, solange der Eingang *xSyncOutInstant* = TRUE gesetzt ist. Der Eingang *xSyncOutInstant* hat höhere Priorität als der Eingang *xSyncCrossCutter*.

Der Auskuppelvorgang wird über den Ausgang *xCuttingActive* = TRUE angezeigt. Nach erfolgreichem Auskuppeln werden die Ausgänge *xDone* = TRUE und *xCuttingActive* = FALSE gesetzt.

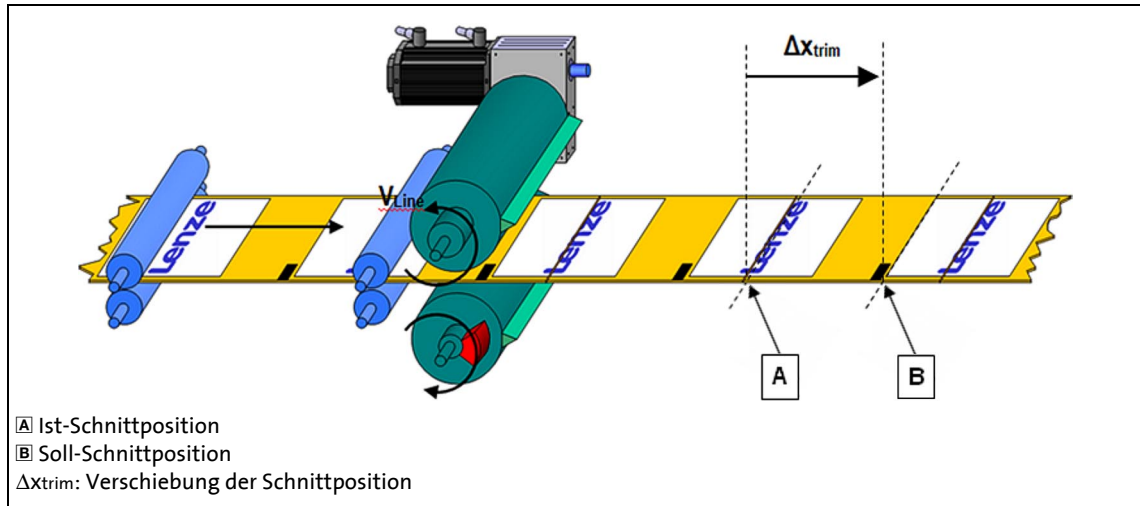
Der Parameter *lrSyncOutInstantDec* befindet sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).



[3-19] Verlauf: Zwangsöffnung / Notöffnung

3.17 Trimmung und Offset der Schnittposition

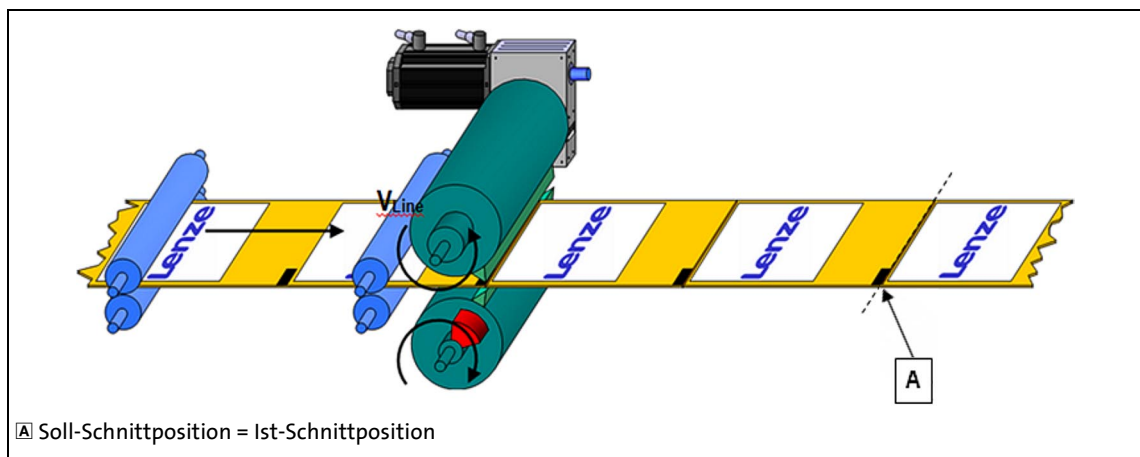
Die Trimm- und Offsetfunktionen stellen eine Möglichkeit dar, den Schnitt in Bezug auf den Produkttakt verschieben zu können.



[3-20] Schnittposition: Der Schnitt liegt mitten im Druckbild

In Abb. [3-20] liegt der Schnitt mitten im Druckbild. Um den Schnitt in die gewünschte Position zu bringen, muss der Querschneideantrieb um den entsprechenden Differenzweg Δx_{trim} gegenüber der aktuellen Schnittposition vertrimmt werden.

Nach Abschluss der Trimmung ist der Schnitt, bezogen auf den Produkttakt, verschoben und idealerweise korrekt platziert (Abb. [3-21]: Soll-Schnittposition = Ist-Schnittposition).



[3-21] Optimale Schnittposition: Der Schnitt liegt exakt am Taktübergang

Für die Schnitt-Trimmung und den Schnitt-Offset bietet das Technologiemodul diese Funktionen:

- ▶ [Positionsschnitt-Trimmung](#) (☐ 58)
- ▶ [Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung \(Tipp-Trimmung\)](#) (☐ 60)
- ▶ [Absolute Positionierung der Schnittposition über Master-Offset](#) (☐ 62)

3.17.1 Positionsschnitt-Trimmung

Die Positionsschnitt-Trimmung wird mit dem Parameter *eTrimMode* = 0 ermöglicht.

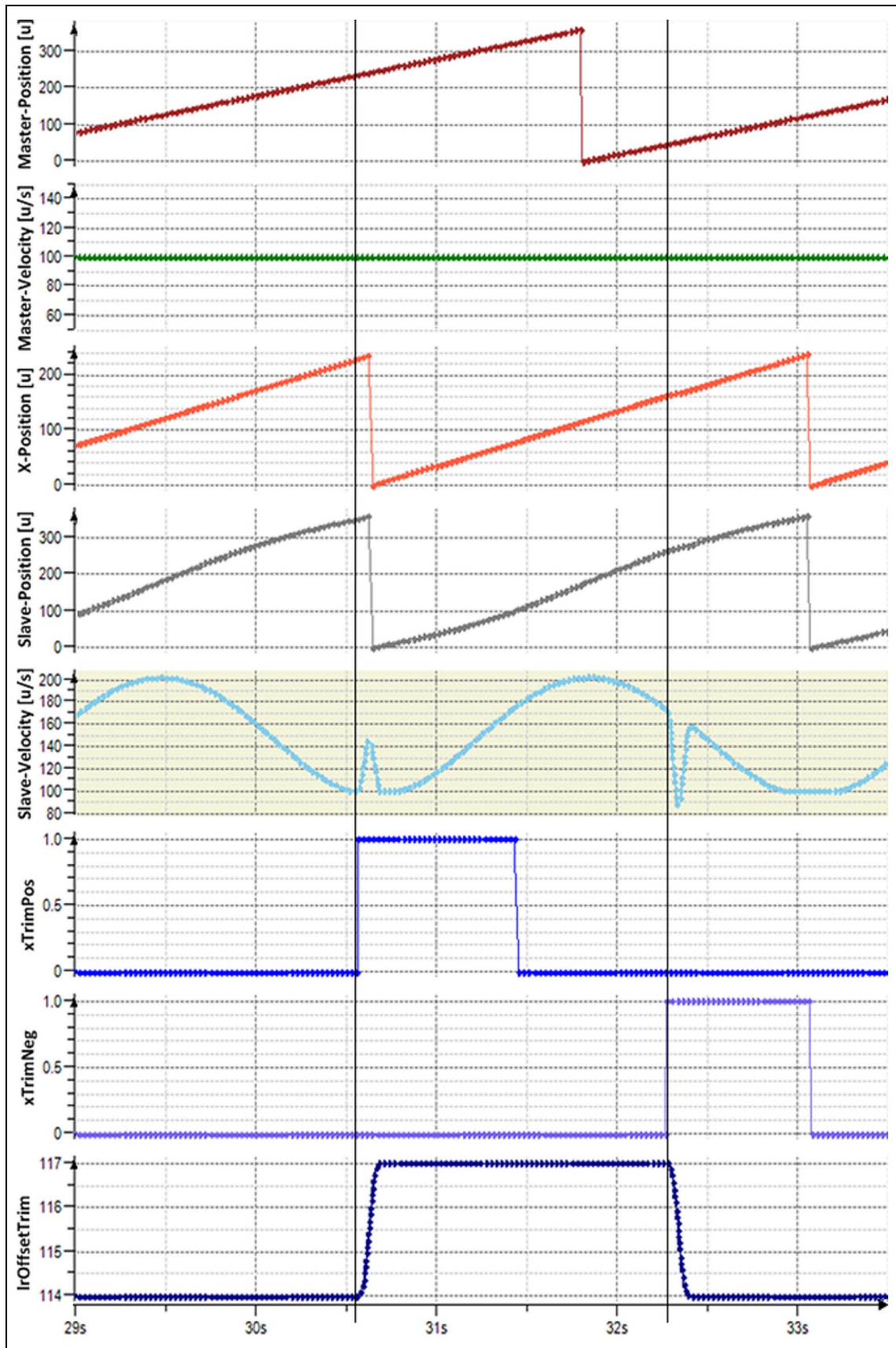
Bei der Positionsschnitt-Trimmung erfolgt die Trimmung über eine definierte Schrittweite.

Die Schnittposition wird mit den Eingängen *xTrimPos* = TRUE (in positive Richtung) oder *xTrimNeg* = TRUE (in negative Richtung) um die in Parameter *lrTrimDist* festgelegte Schrittweite verschoben.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Positionsschnitt-Trimmung befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter\[Base/State\]](#) (23).

```
eTrimMode : L_TT1A_TrimMode := 0;  
lrTrimDist : LREAL := 3;  
lrOffsetTrimVel : LREAL := 10;  
lrOffsetTrimAcc : LREAL := 100;  
lrOffsetTrimDec : LREAL := 100;
```



[3-22] Verlauf: Positionsschnitt-Trimmung

3.17.2 Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung (Tipp-Trimmung)

Die Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung wird mit dem Parameter *eTrimMode* = 1 ermöglicht.

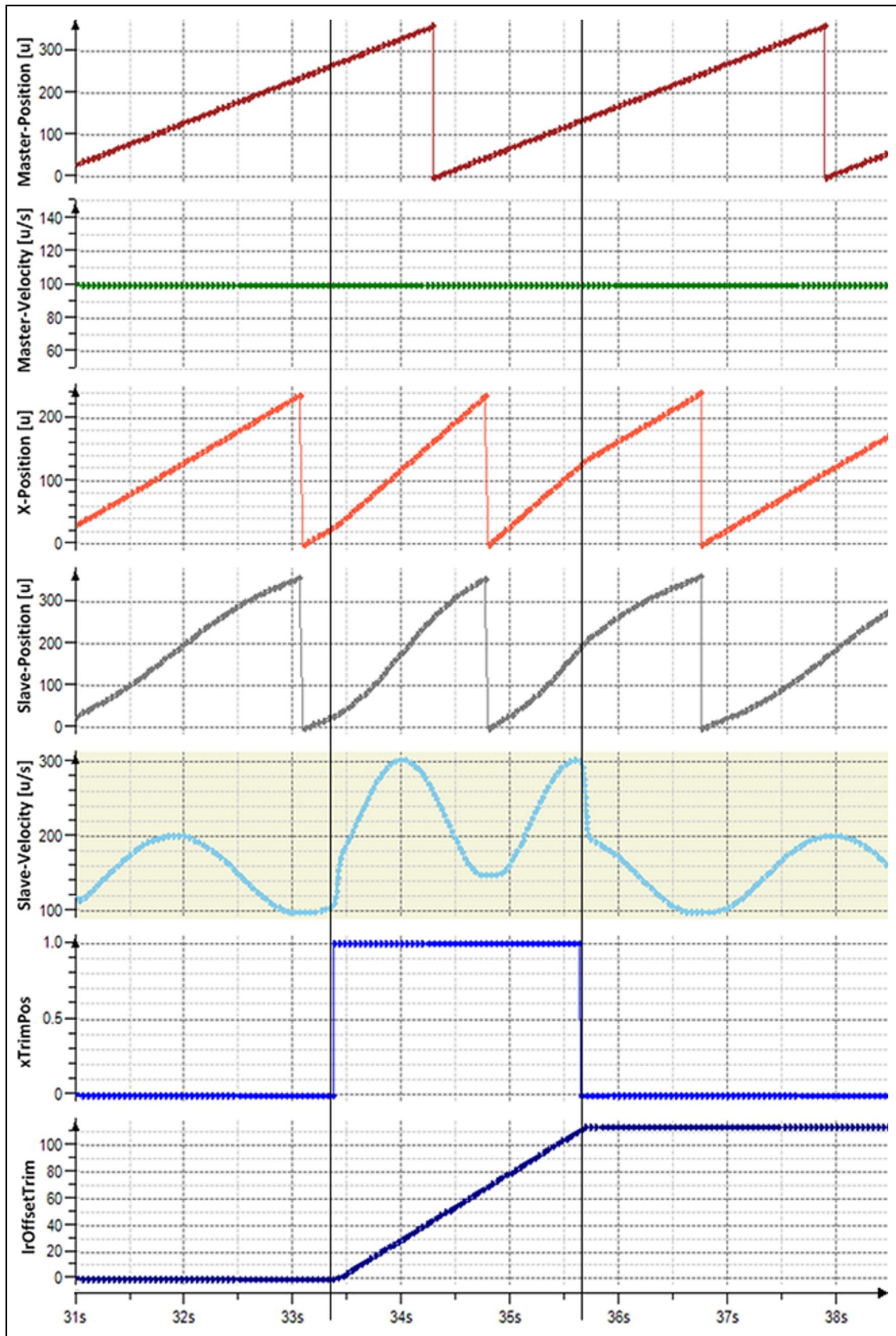
Bei der Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung wird die Schnittposition über die Eingänge *xTrimPos* (in positive Richtung) oder *xTrimNeg* (in negative Richtung) verschoben. Die Verschiebung pro Zeiteinheit wird über die Trimmgeschwindigkeit (Parameter *lrOffsetTrimVel*) vorgegeben.

Ähnlich wie beim [Handfahren \(Jogging\)](#) (☞ 41) verschiebt sich die Soll-Schnittposition mit einer konstanten Geschwindigkeit vorwärt oder rückwärts, solange einer der Eingänge *xTrimPos* oder *xTrimNeg* auf TRUE gesetzt ist.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (☞ 23).

```
eTrimMode : L_TT1A_TrimMode := 1;  
lrOffsetTrimVel : LREAL := 10;  
lrOffsetTrimAcc : LREAL := 100;  
lrOffsetTrimDec : LREAL := 100;
```



[3-23] Verlauf: Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung

3.17.3 Absolute Positionierung der Schnittposition über Master-Offset

In diesem Modus wird die Schnittposition um einen bereits vor dem Start der Schnitt-Trimmung bekannten Versatzweg verschoben. Der Versatzweg muss als Master-Offset über den Eingang *lrSetOffsetMaster* übergeben werden. Die Aufschaltung des Offsets erfolgt über einen Profilgenerator und ist unabhängig von der Phase (synchron oder asynchron).

Über den Ausgang *lrOffset* wird der absolute Offset aus der Summe der Trimmung und des Master-Offsets angezeigt.

Um den ursprünglichen Bezug wiederherzustellen, muss der Offset auf den Wert '0' eingestellt werden. Das Aufschalten des Offsets wird automatisch gestartet, sobald ein neuer Wert ungleich dem vorherigen Sollwert gesetzt wird.

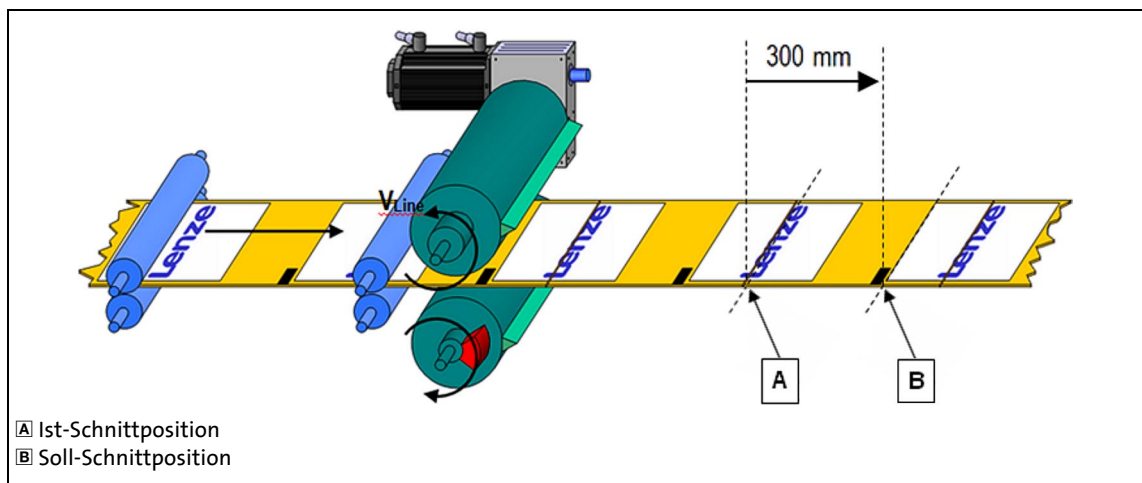
Einzustellende Parameter

Die Parameter für die absolute Positionierung der Schnittposition befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
eTrimMode : L_TT1A_TrimMode := 0;
lrOffsetTrimVel : LREAL := 10;
lrOffsetTrimAcc : LREAL := 100;
lrOffsetTrimDec : LREAL := 100;
```

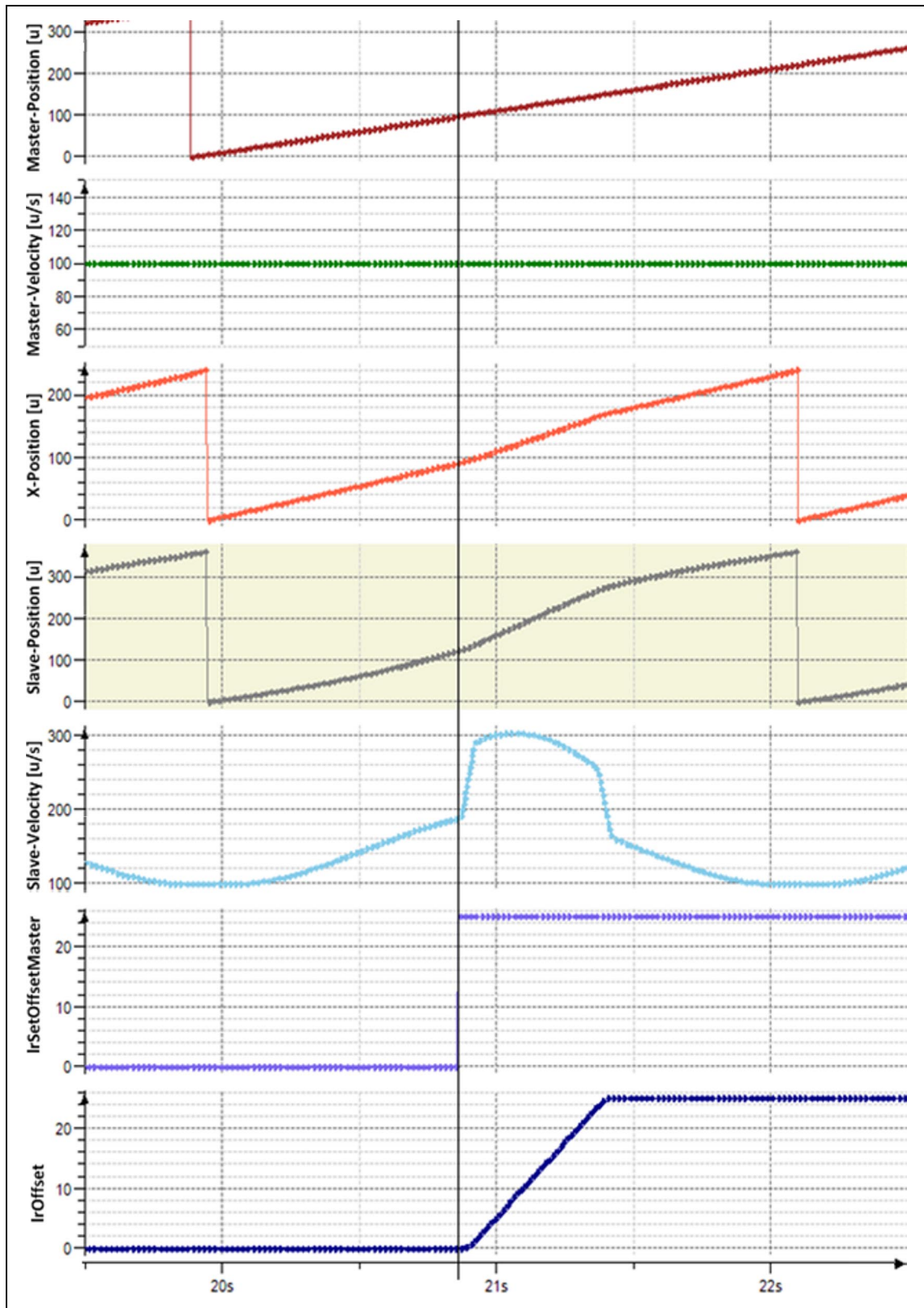
Beispiel

Bei einer aktuellen Ist-Schnittposition (X-Position) liegt der Schnitt um 300 mm vor der Soll-Schnittposition.



[3-24] Kompensation eines bekannten Schnittversatzes (Offset)

Durch die Schnitt-Trimmung wird der Schnitt um 300 mm in Materialflussrichtung an die gewünschte Position versetzt (Offset in positive Richtung). Dazu wird zur aktuellen Ist-Schnittposition der gewünschte Offset von +300 mm vorgegeben. Der Offset wird sofort automatisch angefahren.



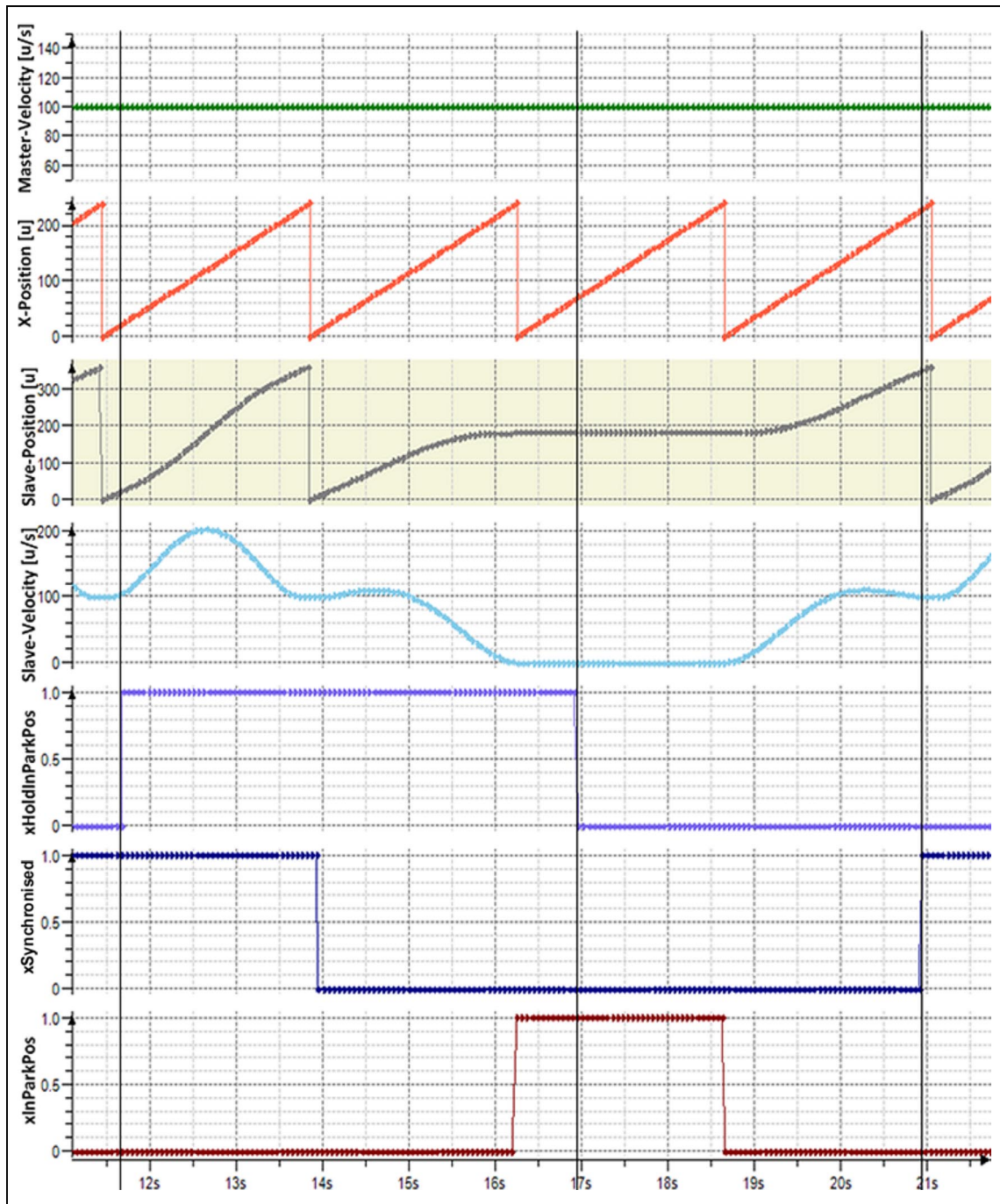
[3-25] Verlauf: Übernahme des Offset über den Profilgenerator

Ausschlussverfahren

Mit dem Eingang $xHoldInParkPos = TRUE$ wird der Querschneider nach der synchronen Phase in die Parkposition ausgekuppelt. Sobald die Parkposition erreicht ist, wird der Ausgang $xInParkPos = TRUE$ gesetzt. Die Position des Materials wird weiterhin ermittelt. Der Querschneider bleibt solange in der Parkposition, bis der Eingang $xHoldInParkPos = FALSE$ gesetzt wird.

ParkPos: Parkposition

[3-26] Parkposition im Ausschlussverfahren



[3-27] Verlauf: Querschneider im Schneideprozess anhalten

3.19 Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit (Overspeed)

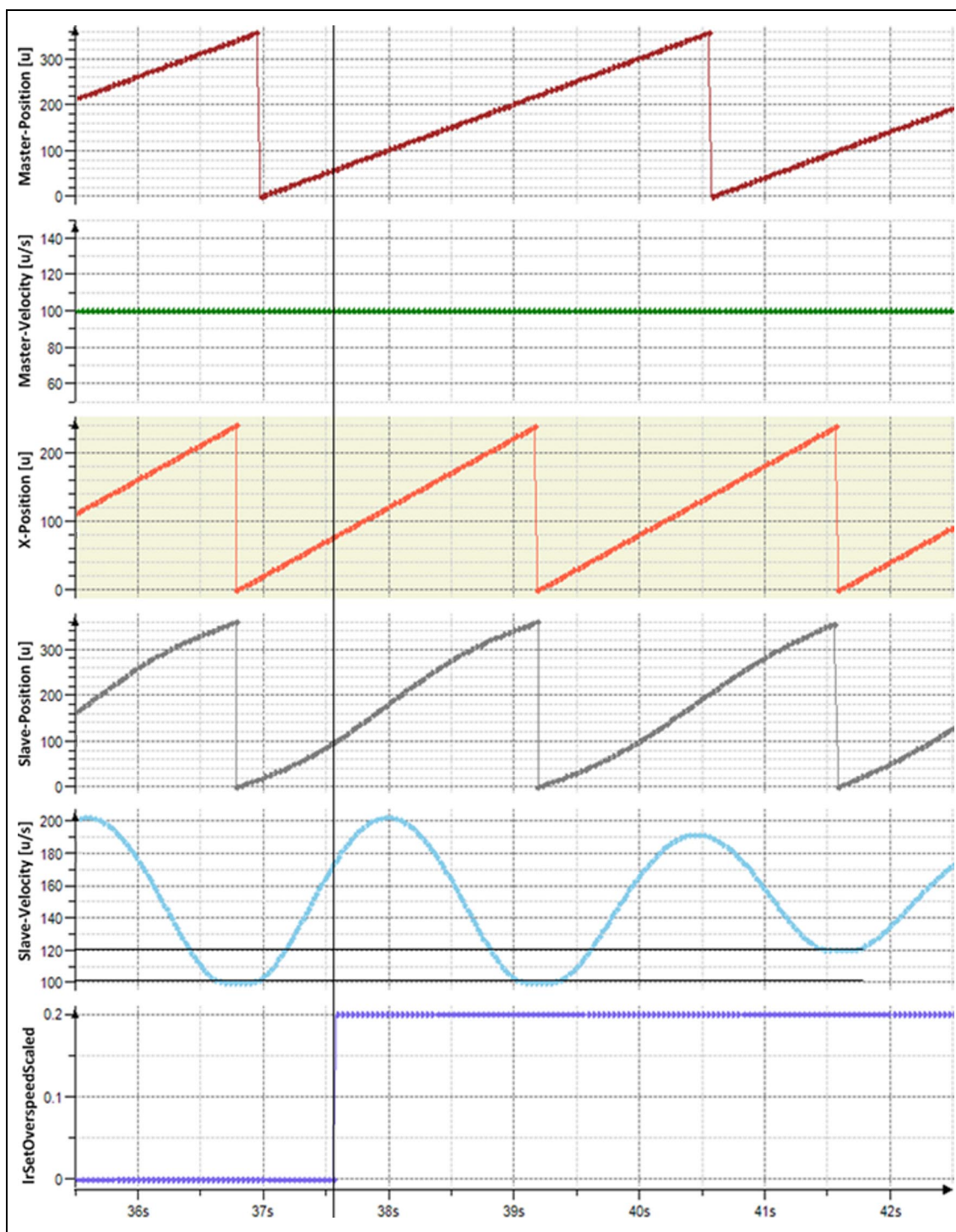
In bestimmten Anwendungen muss die Bewegung in der Schnittphase um einen einstellbaren Faktor unter- oder übersynchron zur Materialgeschwindigkeit erfolgen. Die Anhebung oder Absenkung der Geschwindigkeit wird über den Eingang *IrSetOverspeedScaled* ermöglicht. Hierbei wird ein skaliertes Wert bezogen auf die aktuelle Materialgeschwindigkeit erwartet.

Wenn zum Beispiel die Synchrongeschwindigkeit der Siegelwalze um 20 % gesenkt werden soll, so muss der Eingang *IrSetOverspeedScaled* = -0.2 eingestellt werden. Die Einstellung mit dem Wert '0.5' führt zur Anhebung der Synchrongeschwindigkeit um 50 %. Der gültige Wertebereich des Eingangs *IrSetOverspeedScaled* ist von -0.9 bis 2.0 festgelegt. Eine Änderung des Wertes wird nach der synchronen Phase übernommen und ist für den nächsten Schnitt wirksam.

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"

3.19

Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit (Overspeed)



[3-28] Verlauf: Übersynchroner Schneideprozess

3.20 Berechnung von Extremwerten einer Kurvenscheibe

Das Technologiemodul bietet die Möglichkeit, die Profile für die Slave-Achse auf Maximalwerte der Geschwindigkeit und der Beschleunigung zu untersuchen. Die Berechnung der Maximalwerte wird mit dem Parameter `xCalcCamBounds = TRUE` ausgeführt.

Für die Berechnung wird die maximale Geschwindigkeit (Parameter `lrMasterMaxVel`) und die maximale Beschleunigung (Parameter `lrMasterMaxAcc`) der Master-Achse benötigt.

An den Ausgängen `lrSlaveMaxVel` und `lrSlaveMaxAcc` werden die maximale Geschwindigkeit und die maximale Beschleunigung der Slave-Achse ausgegeben. Diese Werte werden automatisch aktualisiert.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
xCalcCamBounds : BOOL := TRUE;  
lrMasterMaxVel  : LREAL := 100;  
lrMasterMaxAcc  : LREAL := 1000;
```

3.21 Berechnung der Schnittlänge

Das Technologiemodul berechnet nach jedem Schnitt (Ausgang `xCutDone = TRUE`) die geschnittene Länge des Materials.

Die geschnittene Länge ergibt sich aus der Differenz zwischen der aktuellen Position der Master-Achse und der aktuellen Schnittposition der Siegelwalze.

Die aktuelle Schnittlänge wird am Ausgang `lrActCutLength` ausgegeben.

3.22 Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur"

Bei der Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" regelt der integrierte Registerregler als überlagerter Regelkreis die Position relativ zu einer am Material erfassten Marke (Touch Probe). Dazu wird eine Register-Achse im Technologiemodul gebildet, die die korrigierte Position enthält. Diese Registerposition wird als Leitwert für die Schnittformate verwendet.

Die Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" wird mit dem Parameter *eCuttingMode* = 2 ausgewählt.



Hinweis!

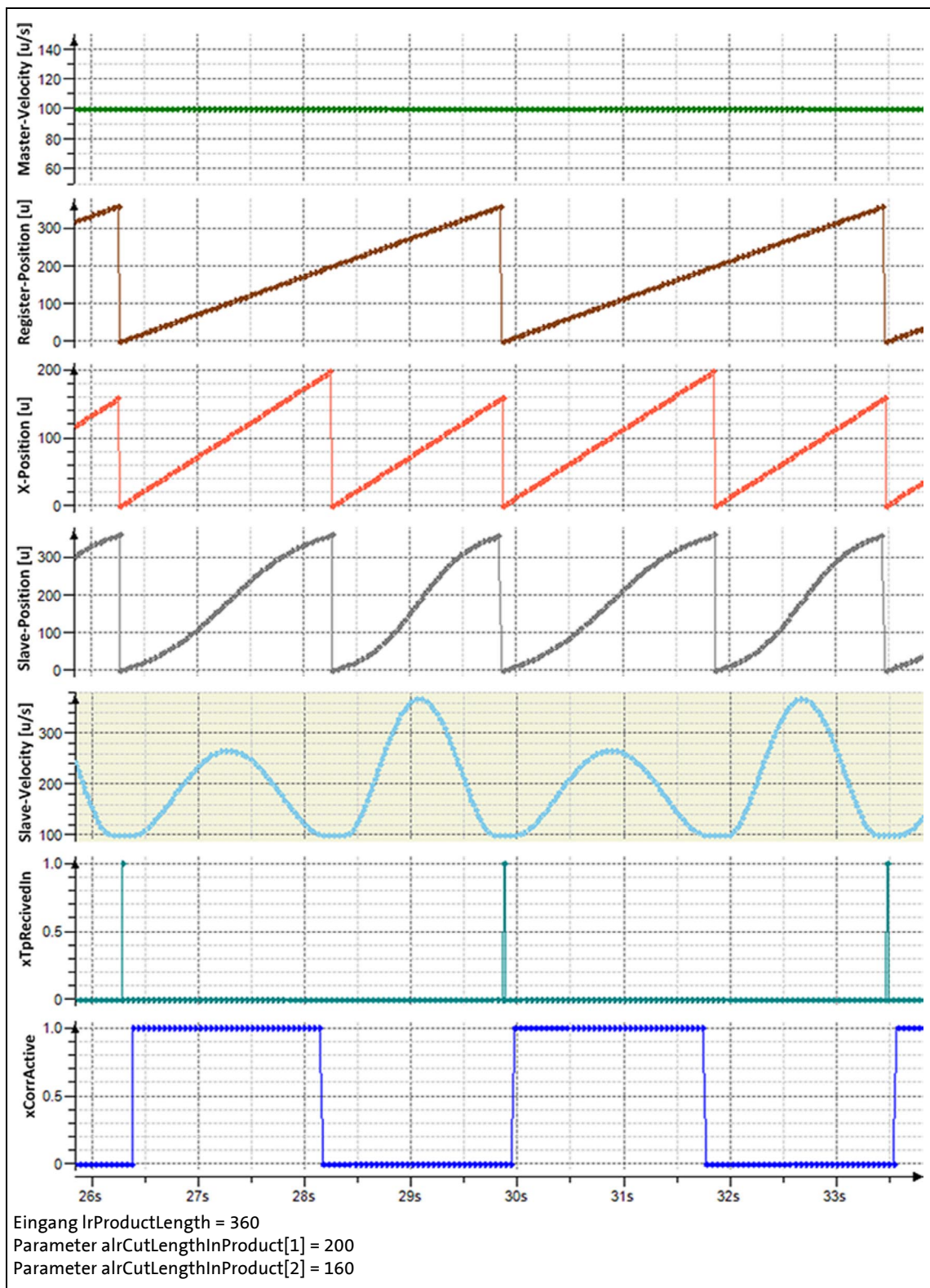
Vor dem Schneideprozess ...

- muss eine Touch-Probe-Quelle ausgewählt werden.
 ▶ [Touch-Probe-Quelle auswählen](#) (📖 74)
- muss eine Referenzierung der Markenposition (Touch Probe) für die Registerregelung erfolgen;
 ▶ [Referenzierung der Markenposition](#) (📖 75)

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (📖 23).

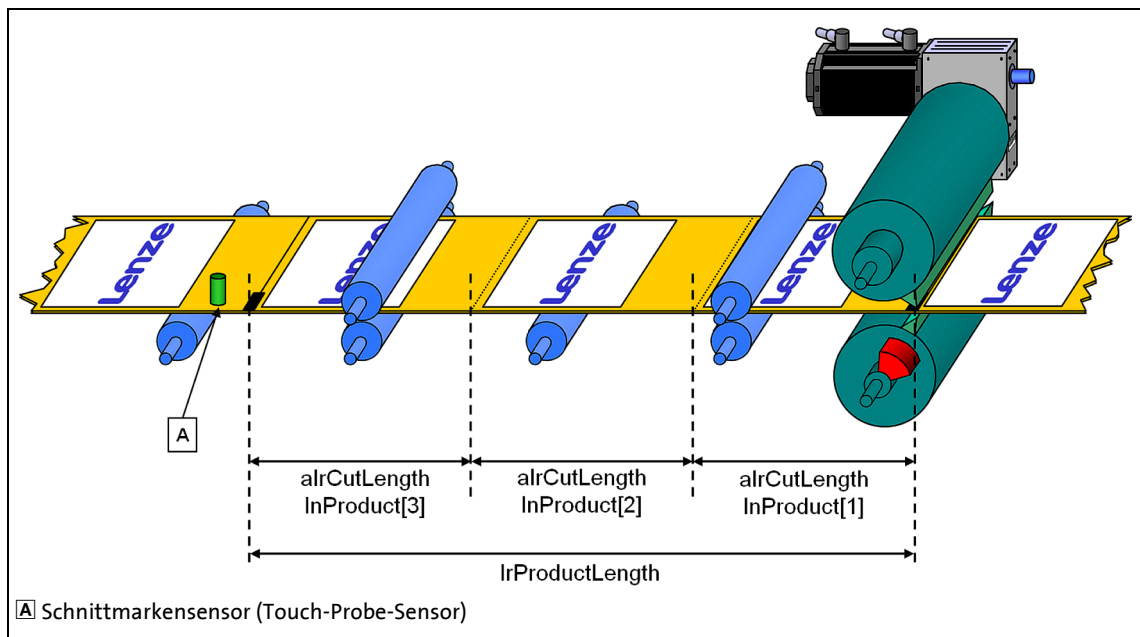
```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eCuttingMode : L_TT1P_CuttingModeState := 2;
eTpMode : L_TT1P_TpMode := 0;
lrSensorToolDist : LREAL := 0;
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
byNumOfTools : BYTE := 1;
byStartToolNo : BYTE := 0;
xMarkCorrection : BOOL := TRUE;
lrMarkWindowSize : LREAL := 90;
lrMaxCorrPos : LREAL := 30.0;
lrMaxCorrNeg : LREAL := -30.0;
```



[3-29] Verlauf: Schneideprozess mit Markenkorrektur über Registerregelung

3.23

Teilschnittlängen in Produktlänge (Print-/Cutformat)



[3-30] Schnittlängen in Produktlänge (Print-/Cutformat)

Die Länge des Produktes wird über den Eingang *lrProductLength* festgelegt. Damit wird auch die Taktlänge des Registers definiert. Dieser Wert ist für den Schneideprozess immer konstant und kann nicht verändert werden. Die Schnitte werden immer im Abstand der Produktlänge erwartet.

Innerhalb der Produktlänge (oder des Registertaktes) können über den Parameter (Array) *alrCutLengthInProduct[1..10]* bis zu 10 Teilschnitte mit unterschiedlichen Schnittlängen definiert werden. Der erste Schnitt *alrCutLengthInProduct[1]* erfolgt am Produktanfang, die zweite Schnitt *alrCutLengthInProduct[2]* danach usw. Die Summe aller Schnittlängen im Array muss der Produktlänge (dem Registertakt) entsprechen.

Alle Teilschnittlängen, die mit dem Wert '0' festgelegt sind, werden deaktiviert. Im Fall, dass alle Teilschnittlängen mit dem Wert '0' definiert sind, resultiert die Schnittlänge gleich der Produktlänge (Eingang *lrProductLength*).

Einzustellende Parameter

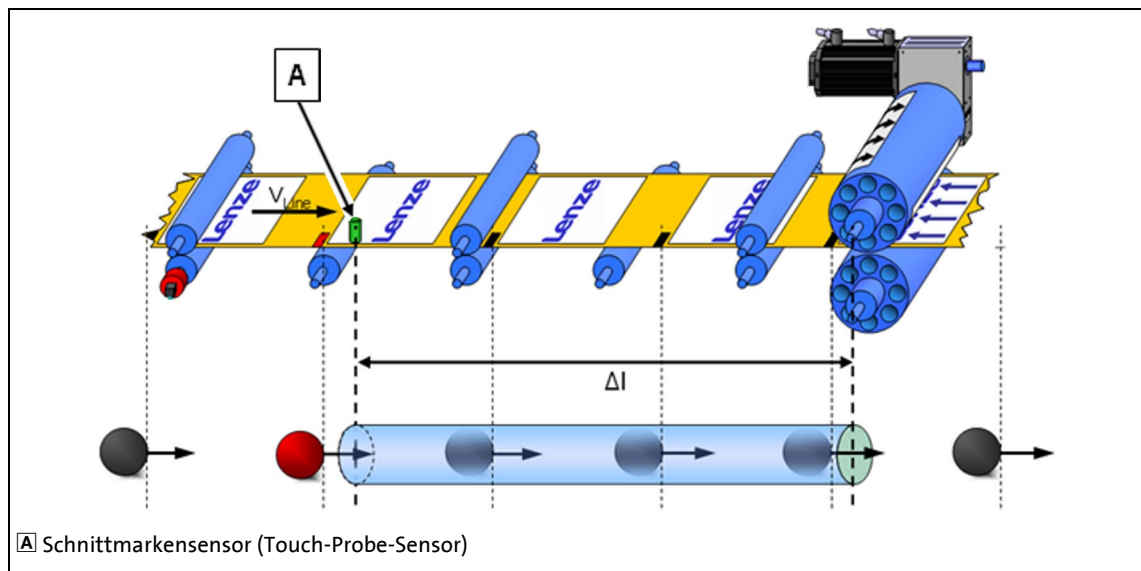
Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
eCuttingMode : L_TT1P_CuttingMode[Base/State] := 2;
eTpMode : L_TT1P_TpMode := 0;
lrMarkWindowSize : LREAL := 90;
```

3.24 Schnittmarkenregister

Das Schnittmarkenregister ermöglicht die Montage des Schnittmarkensensors weiter als einen Registertakt entfernt von der Achse mit dem Werkzeug (z. B. Schneideklinge).

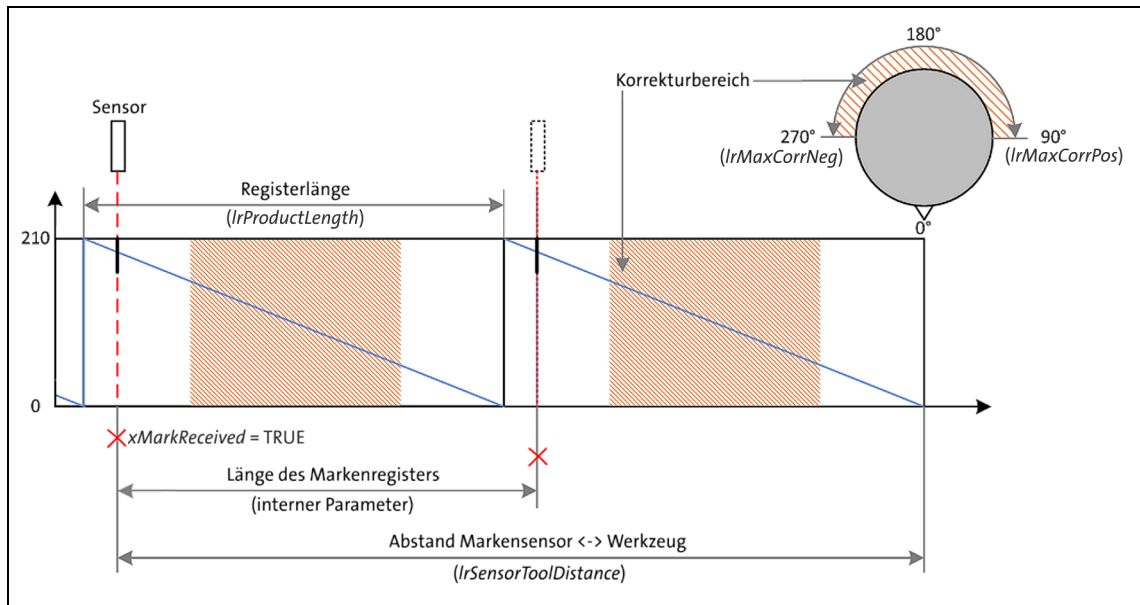
Die Abb. [3-31] zeigt den Einsatz eines Schnittmarkenregisters. Hier ist der Abstand (Δl) vom Schnittmarkensensor zum Werkzeug größer als der eingestellte Registertakt.



[3-31] Systematische Darstellung des Schnittmarkenregisters

Ziel sollte es immer sein, den Schnittmarkensensor so nah wie möglich an die Achse zu montieren. Je weiter der Sensor von der Achse entfernt montiert ist, umso mehr Änderungen im Materialfluss bleiben unentdeckt und führen zu Schnittungenauigkeiten.

Im Markenregister können bis zu 100 Markensignale verwaltet werden. Diese stehen dem System zur jeweils richtigen Zeit – um die Markenregisterlänge verzögert – zur Verfügung. So kann z. B. ein Schnitt immer auf das richtige Schnittmarkensignal erfolgen.



[3-32] Schnittmarkenregister mit Korrekturbereichen

Der Abstand des Touch-Probe-Sensors zur Angriffssposition des Werkzeugs am Material wird über den Parameter $IrSensorToolDist$ vorgegeben.

Nachdem eine Marke erfasst wurde, wird der Wert der Markenabweichung erst dann zur Korrektur freigegeben, wenn die Position im Registertakt die Distanz des Markenregisters zurückgelegt hat.

3.25 Touch-Probe-Quelle auswählen

Die Auswahl der Touch-Probe-Quelle, zur Erkennung der Marke am Material, erfolgt über den Parameter *eTPMode*.

Wird ein externer Geber verwendet (*eTPMode* = 2), muss der Eingang *lrCycPosExtEncoder* (zyklische Position des Encoders) verschaltet und der Parameter *lrCycleLengthExtEncoder* (Taktlänge des Encoders) eingestellt werden. Diese Informationen werden benötigt, um das achsseitige Touch-Probe-Ereignis in das interne Registerformat umzuwandeln.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
eTpMode : L_TT1P_TpMode := 0;  
lrCycleLengthExtEncoder : LREAL := 0;
```

3.26 Referenzierung der Markenposition

Die Referenzierung der Markenposition muss ausgeführt werden, bevor der Schneideprozess in der Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" (Parameter *eCuttingMode* = 2) gestartet werden kann.

Voraussetzungen für die Referenzierung der Markenposition (Touch Probe) sind die Auswahl der Betriebsart (Parameter *eCuttingMode*), die Festlegung der Produktlänge (Eingang *lrProductLength*) und kein aktiver Schneideprozess. Die Produktlänge entspricht der Länge eines Registertaktes der Register-Achse.

Bei der Referenzierung wird die Achse aus der Touch-Probe-Quelle (Parameter *eTpMode*) gefahren und eine gültige Touch-Probe-Marke über die Eingänge *xMarkReceive* und *lrActMarkPosIn* übergeben. Mit der ersten gültigen Touch-Probe-Marke wird die Register-Position gesetzt. Die Position, an der die Marke erwartet wird, wird intern ermittelt und über den Ausgang *lrMarkSensorPos* angezeigt. Ein Touch-Probe-Fenster wird mit der vorgegeben Breite in Parameter *lrMarkWindowSize* symmetrisch ($\pm lrMarkWindowSize / 2$) um die aktuelle Touch-Probe-Marke gelegt.

Die Register-Achse ist mit der Master-Achse über einen Gleichlauf gekoppelt. Der Ausgang *xMarkWindowTeached* = TRUE wird gesetzt, wenn die Referenzposition der Marke bekannt ist. Die Produktlänge darf anschließend nicht mehr verändert werden. Für eine Änderung der Produktlänge und somit des Registertaktes, muss die Referenzierung der Marke erneut ausgeführt werden.

Die Referenzierung der Markenposition wird mit dem Eingang *xTeachMarkWindow* = TRUE gestartet. Während der Referenzierung wird der Ausgang *xTeachMarkWindowActive* = TRUE gesetzt.

Der Ausgang *lrActMarkDist* beinhaltet die Registerlänge zwischen den letzten beiden Touch-Probe-Marken.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
eCuttingMode : L_TT1P_CuttingModeState := 2;
eTpMode      : L_TT1P_TpMode := 0;
lrMarkWindowSize : LREAL := 90;
```

3.27 Geschwindigkeitsgleichlauf von Master- und Register-Achse

Für den Gleichlauf der Register-Achse mit der Master-Achse wird innerhalb des Technologiemoduls eine Registerposition gebildet, die dem Querschneider (Slave-Achse) als Leitposition dient.

Die Erzeugung der Registerposition erfolgt durch Integration der Sollgeschwindigkeit der Master-Achse innerhalb des Registertaktes (Eingang *IrProductLength*). Die berechnete Registerposition wird am Ausgang *IrSetRegPosOut* ausgegeben.

Durch die Kupplung mit dem Eingang *xSyncCrossCutter* = TRUE wird die Slave-Achse sprungfrei auf die Register-Achse aufgeschaltet.

3.28 Getriebefaktorkorrektur

Sich ändernde Registereigenschaften (z. B. innerhalb einer Papierrolle) führen zu einer veränderten realen Registerlänge. Die Differenz zur parametrisierten Registerlänge führt wiederum zu Korrekturen in immer gleicher Richtung (positiv/negativ). Dieses ist ineffizient und trägt zu einem erhöhten Energieverbrauch sowie einer erhöhten mechanischen Belastung bei.

Die Getriebefaktorkorrektur berechnet für diesen Fall den optimalen Geschwindigkeitssollwert der Master-Achse. Durch diese Optimierung erfolgen Korrekturen gleichmäßig in positive und negative Richtung.

Der Korrekturwert wird aus dem Mittelwert der Touch-Probe-Abweichungen ermittelt. Er wirkt über einen zusätzlichen Korrekturgetriebefaktor multiplikativ auf die Sollgeschwindigkeit der Master-Achse.

Die Getriebefaktorkorrektur wird mit dem Eingang *xGearFactorCorr* = TRUE aktiviert und ist solange aktiv bis der Eingang *xSyncCrossCutter* = TRUE gesetzt wird.

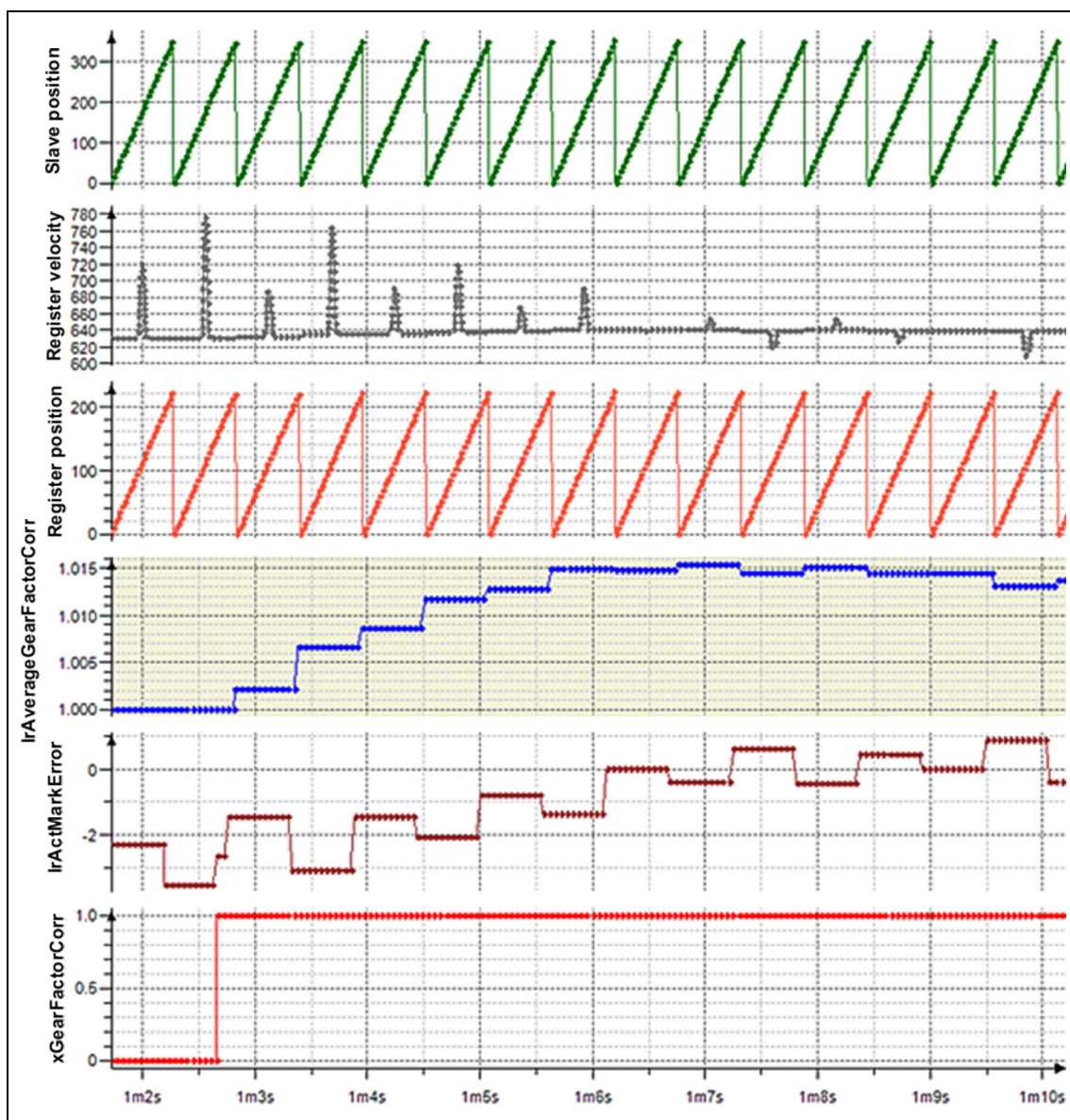
Die Verstärkung der Getriebefaktorkorrektur wird über den Verstärkungsfaktor in Parameter *lrGearFactorCorrGain* eingestellt. Bei aktivierter Getriebefaktorkorrektur wird der aktuelle Wert des korrigierten Getriebefaktors über den Ausgang *lrAverageGearFactorCorr* ausgegeben.

Der maximale Wert der Getriebefaktorkorrektur wird mit dem Parameter *lrMaxGearFactorCorr* festgelegt. Arbeitet die Getriebefaktorkorrektur an der positiven oder negativen Grenze, so wird dieses über den Ausgang *xGearFactorCorrLimited* angezeigt.

Einzustellende Parameter

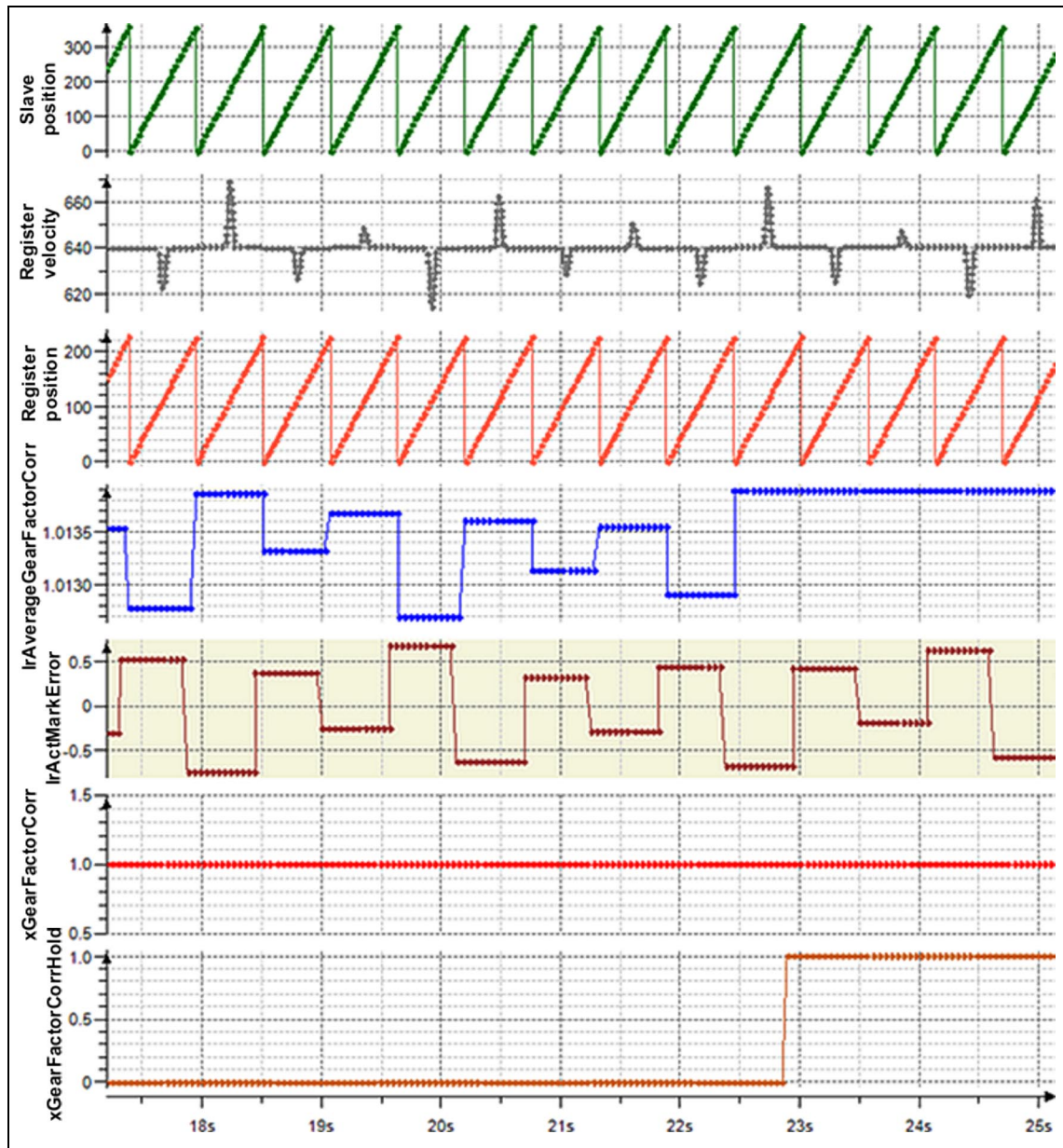
Die einzustellenden Parameter für die Getriebefaktorkorrektur befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
lrGearFactorCorrGain : LREAL := 0.1;  
lrMaxGearFactorCorr : LREAL := 10;    // [units]
```



[3-33] Signalverlauf bei aktivierter Getriebefaktorkorrektur

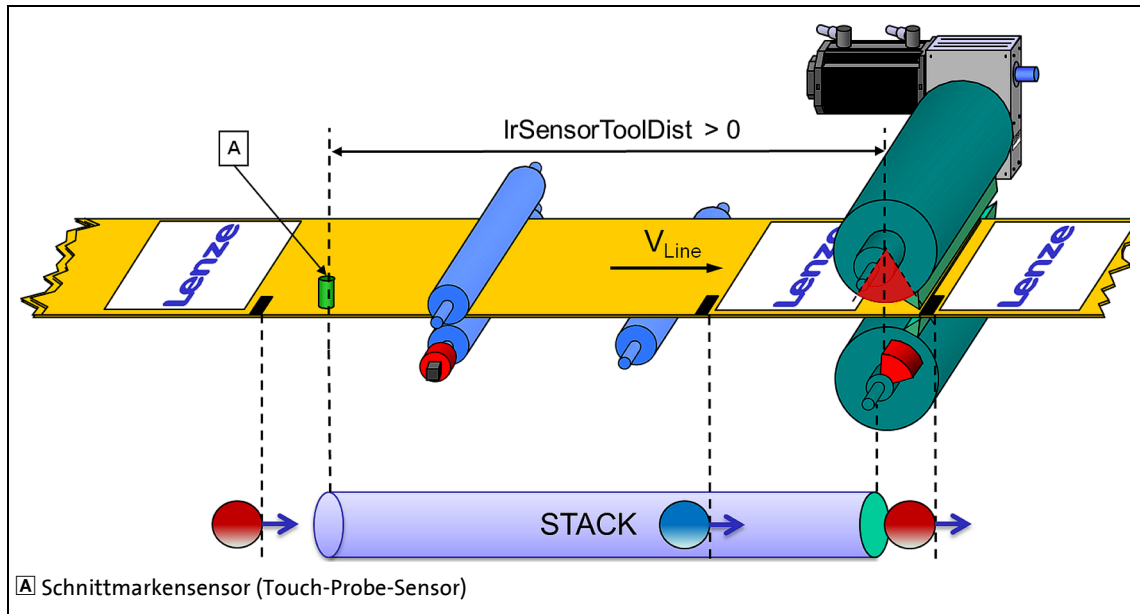
Sobald der optimale korrigierte Getriebefaktor ermittelt wurde, treten Korrekturbewegungen sowohl in positive als auch negative Richtung auf. Der ermittelte Getriebefaktorwert kann mit dem Eingang `xGearFactorCorrHold = TRUE` dauerhaft übernommen werden. Eine Veränderung des Wertes erfolgt erst, wenn `xGearFactorCorrHold = FALSE` gesetzt wird.



[3-34] Signalverlauf mit optimierten Getriebefaktor halten

3.29

Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)"



[3-35] Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)"

Die Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)" wird mit dem Parameter *eCuttingMode* = 3 ausgewählt. Die Verwendung dieser Betriebsart ist nur möglich, wenn der Schnittmarkensensor vor dem Querschneider installiert ist. Der Abstand zwischen dem Querschneider und dem Schnittmarkensensor wird mit dem Parameter *IrSensorToolDist* > 0 eingestellt.

In dieser Betriebsart erfolgt eine Echtzeitberechnung der Profile und damit die Möglichkeit, flexible Veränderungen der Schnittlängen und der synchronen Phase während des Schneideprozesses vornehmen zu können. Alle Änderungen werden nach der synchronen Phase übernommen und für den nächsten Schnitt wirksam. Die synchrone Geschwindigkeit der Siegelwalze wird in Abhängigkeit zum Umfang der Walze im Parameter *IrCrossCutterCircumference*, der Geschwindigkeit der Master-Achse und der Taktlänge der Siegelwalze berechnet.

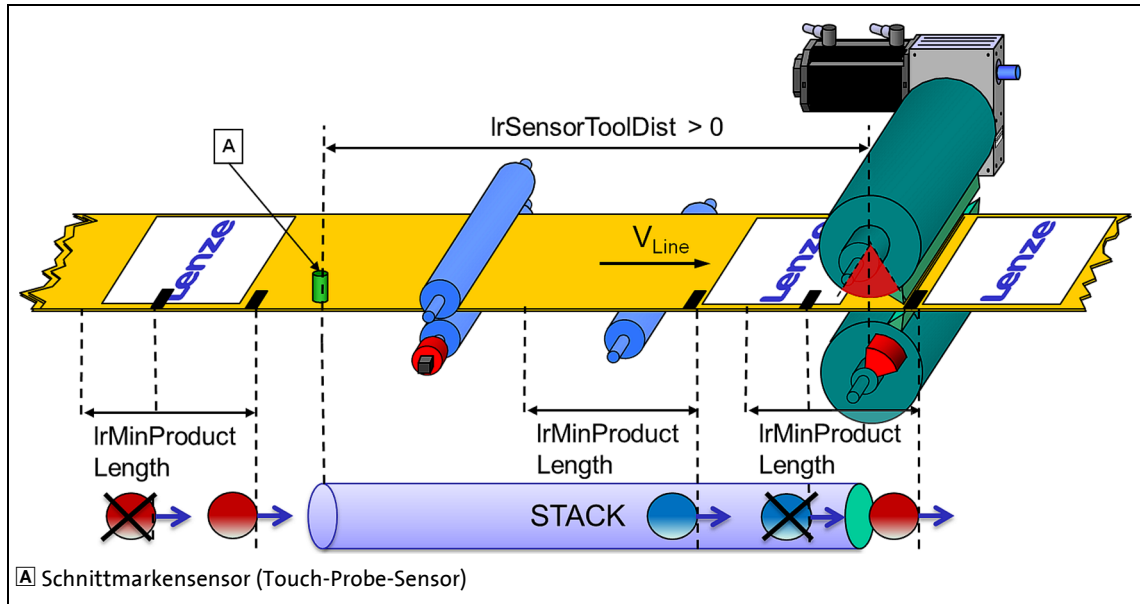
Die Auswahl der verwendeten Touch-Probe-Quelle zur Erfassung der Marken erfolgt über den Parameter *eTpMode*.

► [Touch-Probe-Quelle auswählen](#) (74)

Mit dem Eingang *xSyncCrossCutter* = TRUE wird die Startkurve aus der aktuellen Position in der synchronen Phase berechnet. Der Schneideprozess startet, sobald eine gültige Marke (erfasster Touch Probe mit der aktuellen Position) vorliegt. Der Querschneider führt die Schnitte auf den erkannten Marken aus. Werden keine weiteren gültigen Marken erkannt, so wird der Querschneider in die Parkposition geführt. Der Querschneider befindet sich solange im Stillstand, bis wieder eine gültige Marke erkannt wird. Mit einer gültigen Marke wird der Schneideprozess wieder eingeleitet.

Alle gültigen Marken werden in einem Register erfasst. Das Register kann maximal bis zu 100 Marken aufnehmen. Nach einem Schnitt wird die nächste Marke aus dem Register für den nächsten Schnitt verarbeitet.

Während des Schneideprozesses können mehrere Marken nacheinander erfasst und verarbeitet werden. Um Marken auszublenden muss ein Mindestabstand zwischen zwei Marken über den Parameter *lrMinProductLength* eingestellt werden. Nach einer gültigen Marke werden die nachfolgenden Marken, die innerhalb des Mindestabstandes liegen, vom Technologiemodul ausgeblendet.

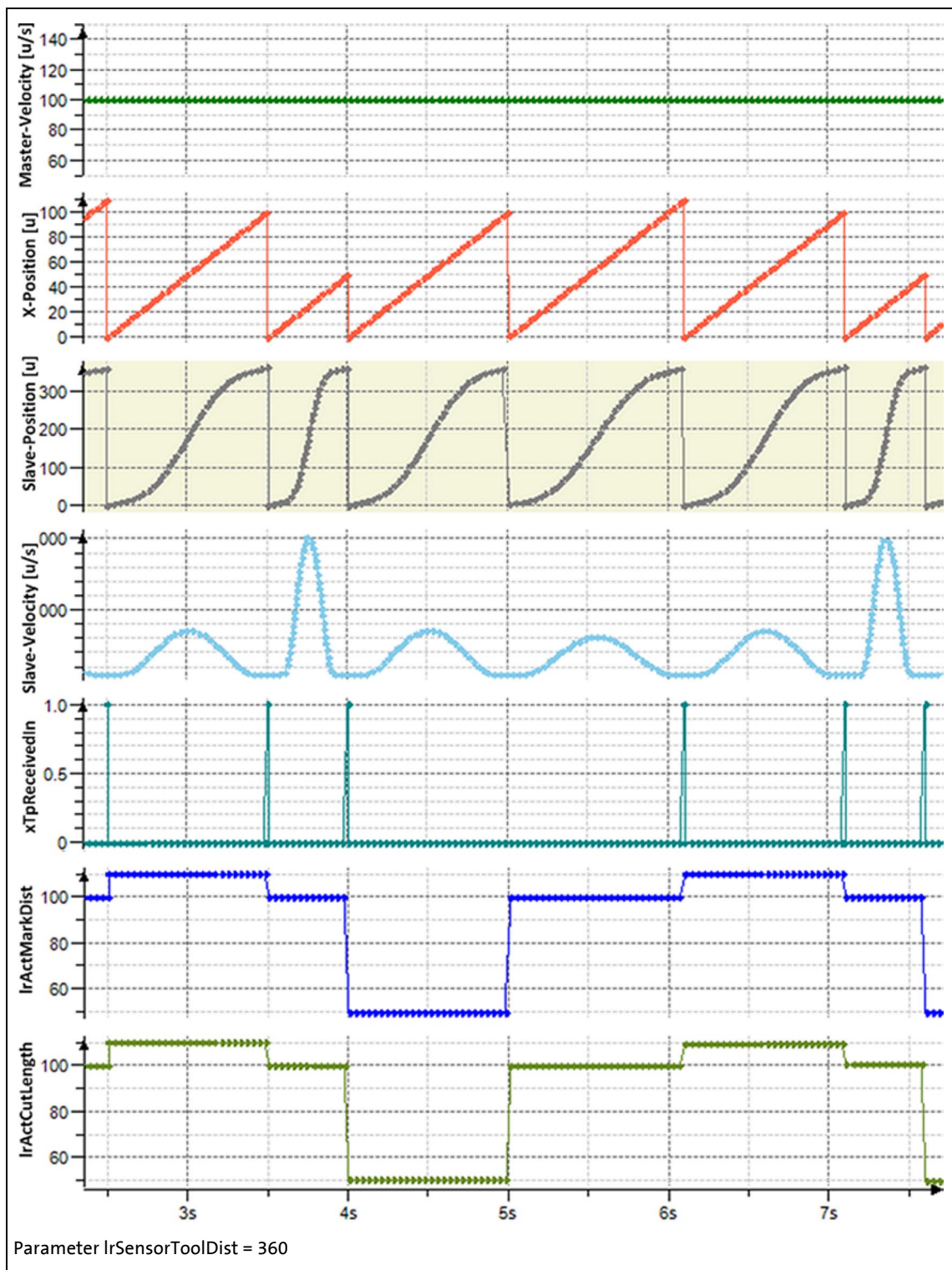


[3-36] Schneiden auf eine Marke mit der minimalen Produktlänge (Parameter *lrMinProductLength*)

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)" befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
xMasterAbsolute : BOOL := FALSE;
lrStartXPosRelative : LREAL := 0;
eCuttingMode : L_TT1P_CuttingModeState := 3;
eTpMode : L_TT1P_TpMode := 0;
lrSensorToolDist : LREAL := 0;
lrMinProductLength : LREAL := 50;
lrCrossCutterCircumference : LREAL := 360;
lrCuttingAngle : LREAL := 10;
byNumOfTools : BYTE := 1;
byStartToolNo : BYTE := 0;
```



[3-37] Verlauf: Ereignisgesteuerter Schneideprozess auf eine erkannte Marke

3.30 Drehmomentvorsteuerung

Die Drehmomentvorsteuerung wird mit dem Parameter *lrTrqCtrlGain* > 0 aktiviert und der Ausgang *xTrqCtrlActive* = TRUE wird gesetzt. Der Parameter *lrTrqCtrlGain* ist der multiplikative Verstärkungsfaktor des Vorsteuerwertes. Der Vorsteuerwert wird in der Achse durch Multiplikation der Massenträgheit mit der Beschleunigung/Verzögerung der Siegelwalze berechnet. Die Massenträgheit der Siegelwalze wird über den Parameter *lrMinertia* in kg/cm² definiert. Der Vorsteuerwert wird über den Ausgang *lrSetMotorPreCtrlTrqOut* ausgegeben.

Die Beschleunigung/Verzögerung der Siegelwalze wird aus der Information der Kurvenscheibe vorausberechnet. Die zeitliche Differenz, mit der die Beschleunigung/Verzögerung vorausberechnet wird, wird mit dem Parameter *lrTrqCtrlRateTime* in Sekunden festgelegt. Wird der Parameter *lrTrqCtrlRateTime* = 0 eingestellt, so werden die aktuellen Sollwerte der Beschleunigung/Verzögerung der Siegelwalze verwendet.

Durch die Echtzeitberechnung der Vorsteuerwerte ergibt sich die Möglichkeit, flexible Veränderungen der Parameter für die Drehmomentvorsteuerung während des Schneideprozesses vorzunehmen. Alle Änderungen werden sofort wirksam. So können die Vorsteuerwerte während des Schneideprozesses angepasst und optimiert werden.

Einzustellende Parameter

Die einzustellenden Parameter für die Drehmomentvorsteuerung befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_CrossCutter \[Base/State\]](#) (23).

```
lrTrqCtrlGain : LREAL := 0;  
lrTrqCtrlRateTime : LREAL := 0;  
lrMinertia : LREAL := 0;           // Constant Minertia J [kg/cm^2]
```

3 Funktionsbeschreibung "Cross Cutter"

3.31 CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C)

3.31 CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C)

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

Variante	Beschaltung des Technologiemoduls	CPU-Auslastung	
		Durchschnitt	Maximale Spitze
Base	xEnable := TRUE; xRegulatorOn := TRUE; xSyncCrossCutter := TRUE;	90 µs	155 µs
State	xEnable := TRUE; xRegulatorOn := TRUE; xSyncCrossCutter := TRUE;	120 µs	172 µs

A

Absolute Positionierung der Schnittposition [62](#)
Access points [37](#)
Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit (Overspeed) [66](#)
Anlauf der Achsen [14](#)
Anwendungshinweise [7](#)
Auf laufendes Material einkuppeln [51](#)
Auf stehendes Material positionieren [49](#)
Aufbau der Sicherheitshinweise [7](#)
Ausgänge [20](#)
Auskuppeln (Querschneider) [53](#)
Ausschlussverfahren [64](#)

B

Berechnung der Schnittlänge [68](#)
Berechnung von Extremwerten einer Kurvenscheibe [68](#)
Betriebsart "Flow packer" [45](#)
Betriebsart "Längenschneiden mit Markenkorrektur" [69](#)
Betriebsart "Längenschneiden" [42](#)
Betriebsart "Schneiden auf eine Marke (ereignisgesteuert)" [80](#)
Betriebsmodus [13](#)

C

CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C) [84](#)
Cross Cutter (Funktionsbeschreibung) [10](#)

D

Dokumenthistorie [5](#)
Drehmomentvorsteuerung [83](#)

E

Eingänge [17](#)
Eingänge und Ausgänge [16](#)
E-Mail an Lenze [87](#)
eTMState [30](#)
Extremwerte einer Kurvenscheibe (Berechnung) [68](#)

F

Feedback an Lenze [87](#)
Flow packer (Betriebsart) [45](#)
Funktionen des Technologiemoduls (Übersicht) [12](#)
Funktionsbaustein L_TT1P_CrossCutterBase/State [15](#)
Funktionsbeschreibung "Cross Cutter" [10](#)

G

Geschwindigkeitsgleichlauf von Master- und Register-Achse [76](#)
Geschwindigkeitsschnitt-Trimmung [60](#)
Gestaltung der Sicherheitshinweise [7](#)
Getriebefaktorkorrektur [77](#)

H

Handfahren (Jogging) [41](#)
Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls [13](#)

Homing (Referenzfahrt) [41](#)

J

Jogging (Handfahren) [41](#)

K

Kontrollierter Anlauf der Achsen [14](#)
Kopfschnitt [44](#)

L

L_TT1P_CrossCutterBase [15](#)
L_TT1P_CrossCutterState [15](#)
L_TT1P_scAP_CrossCutterBase [37](#)
L_TT1P_scAP_CrossCutterState [37](#)
L_TT1P_scPar_CrossCutterBase [23](#)
L_TT1P_scPar_CrossCutterState [23](#)
L_TT1P_scSF_CrossCutterBase [33](#)
L_TT1P_scSF_CrossCutterState [33](#)
Längenschneiden (Betriebsart) [42](#)
Längenschneiden mit Markenkorrektur (Betriebsart) [69](#)

M

Master-Offset (Absolute Positionierung) [62](#)

N

Notöffnung [55](#)

O

Offset der Schnittposition [57](#)
Overspeed (Anhebung/Absenkung der Geschwindigkeit) [66](#)

P

Parameterstruktur L_TT1P_scPar_CrossCutterBase/State [23](#)
Parametrierung der Siegelwalze [38](#)
Parkposition (Positionierung) [39](#)
Positionierung auf die Parkposition [39](#)
Positionierung auf stehendes Material [49](#)
Positionsschnitt-Trimmung [58](#)
Print-/Cutformat (Teilschnittlängen in Produktlänge) [71](#)

Q

Querschneider auf laufendes Material einkuppeln [51](#)
Querschneider auskuppeln [53](#)

R

Referenzfahrt (Homing) [41](#)

S

Schneiden auf eine Marke (Betriebsart) [80](#)
Schnittlänge berechnen [68](#)
Schnittmarkenregister [72](#)
Schnittposition über Master-Offset (Absolute Positionierung) [62](#)
Sicherheitshinweise [7](#), [8](#)

Siegelwalze parametrieren [38](#)

Signalflusspläne [31](#)

State machine [28](#)

Struktur der Angriffspunkte L_TT1P_scAP_CrossCutterBase/
State [37](#)

Struktur des Signalflusses L_TT1P_scSF_CrossCutterBase/
State [33](#)

T

Teilschnittlängen in Produktlänge festlegen (Print-/Cutformat)
[71](#)

Tipp-Trimmung [60](#)

Touch-Probe-Marke (Referenzierung) [75](#)

Touch-Probe-Quelle auswählen [74](#)

Trimmung der Schnittposition [57](#)

V

Variablenbezeichner [6](#)

Verwendete Konventionen [6](#)

W

Werkzeugverteilung auf der Siegelwalze [39](#)

Z

Zielgruppe [4](#)

Zustände [28](#)

Zustände des Ausgangs eTMState [30](#)

Zwangsöffnung [55](#)



Ihre Meinung ist uns wichtig

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

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

feedback-docu@lenze.com

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam

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

Service

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