

SIEMENS

SIMOTION

Motion Control Nocken und Messtaster

Funktionshandbuch

Vorwort

1

TO Nocken - Teil I

2

TO Nockenspur - Teil II

3


TO Messtaster - Teil III


4


Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	7
1.1	SIMOTION Dokumentation	7
1.2	Hotline und Internetadressen.....	8
2	TO Nocken - Teil I	9
2.1	Übersicht TO Nocken.....	9
2.1.1	Allgemeines zum TO Nocken	9
2.1.2	Funktionalität.....	10
2.1.3	Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur.....	12
2.2	Grundlagen TO Nocken	13
2.2.1	Nockentypen	13
2.2.1.1	Softwaresnocken	13
2.2.1.2	Hardwarenocken	13
2.2.1.3	Wegnocken	14
2.2.1.4	Zeitnocken.....	16
2.2.1.5	Schaltnocken.....	17
2.2.1.6	Zählnocken.....	17
2.2.1.7	Nockenausgabetypen	19
2.2.1.8	Zeitgenaues Setzen eines Ausganges, zeitgenauer Nocken (ab V4.1)	23
2.2.2	Nockenparameter	26
2.2.2.1	Verhalten, Wirkrichtung.....	26
2.2.2.2	Hysterese	27
2.2.2.3	Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit)	29
2.2.2.4	Logische Operation.....	31
2.2.2.5	Simulation	32
2.2.2.6	Invertierung	32
2.2.3	Einheiten konfigurieren	32
2.3	Projektieren des TO Nocken.....	33
2.3.1	Einfügen von Nocken.....	33
2.3.2	Technologieobjekt Nocken parametrieren	34
2.3.3	Expertenliste für Nocken verwenden	35
2.3.4	Konfiguration von Nocken.....	36
2.3.5	Vorbelegung Nocken	41
2.3.6	Vorhaltezeiten für Nocken ermitteln (Totzeitkompensation).....	42
2.3.7	Nocken an SIMOTION D4xx onboard projektieren.....	44
2.3.8	Nocken an SIMOTION D410-2 projektieren	47
2.3.9	Nocken an SIMOTION D4x5-2 onboard projektieren	49
2.3.10	Nocken an einem TM15/TM17 High Feature projektieren.....	50
2.3.11	Nocken an SIMOTION C240 projektieren	52
2.3.12	HW-Enable beim TO Nocken.....	52
2.4	Programmieren/Referenzen TO Nocken	53
2.4.1	Programmieren	53
2.4.2	Befehle	54
2.4.3	Technologische Alarmer	55

2.4.4	Menüs TO Nocken	56
2.4.4.1	Menü Nocken	56
2.4.4.2	Kontextmenü Nocken	57
3	TO Nockenspur - Teil II.....	59
3.1	Übersicht TO Nockenspur.....	59
3.1.1	Allgemeines zum TO Nockenspur	59
3.1.2	Funktionalität	60
3.1.3	Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur.....	62
3.2	Grundlagen TO Nockenspur	63
3.2.1	Merkmale einer Nockenspur	63
3.2.2	Nockentypen der Einzelnocken einer Spur.....	64
3.2.2.1	Softwaresocken	64
3.2.2.2	Hardwaresocken	65
3.2.2.3	Wegsocken	65
3.2.2.4	Zeitsocken.....	67
3.2.2.5	Zeitsocken mit maximaler Einschaltlänge.....	67
3.2.2.6	Nockenausgabetypen	69
3.2.3	Parameter der Nockenspur	73
3.2.3.1	Spurlänge	73
3.2.3.2	Verhalten und Wirkrichtung.....	74
3.2.3.3	Hysterese	74
3.2.3.4	Vorhaltezeiten (Aktivierungszeit/Deaktivierungszeit).....	77
3.2.3.5	Aktivierung der Nockenspur.....	79
3.2.3.6	Deaktivierung der Nockenspur.....	79
3.2.3.7	Nockenspur im Achsbereich aktiv lassen (ab V4.1)	80
3.2.3.8	Startmodus und Stopmodus.....	81
3.2.3.9	Aktivierungsmodus der Ausgabe	84
3.2.3.10	Achsbezugsposition und Verschiebung von Nockenspuren.....	84
3.2.3.11	Simulation.....	85
3.2.4	Einheiten konfigurieren	85
3.2.5	Abbildung einer Nockenspur auf eine Achse	86
3.2.5.1	Grundsätzliches zur Abbildung von Nockenspuren	87
3.2.5.2	Abbildung der Nocken auf die Nockenspur.....	87
3.2.5.3	Abbildung auf negative Achspositionen (z. B. Linearachsen).....	88
3.2.5.4	Zusammenhang Spurlänge, Modulolänge und Aktivierungsmodus bei der Abbildung	89
3.2.6	Verhalten von Nockenspuren im Betrieb	92
3.2.6.1	Nocken einer Nockenspur zur Laufzeit ändern.....	92
3.2.6.2	Ändern der Spurlänge im Betrieb.....	93
3.2.6.3	Ändern der Achskonfiguration bei aktiver Nockenspur.....	94
3.2.6.4	Status von Nockenspuren und Einzelnocken abrufen	94
3.2.7	Invertierung einer Nockenspur.....	95
3.2.8	Auswirkung von Nockenspurparametern auf die Abbildung	95
3.2.8.1	Grundlegende Abbildungen einer einfachen Nockenspur	95
3.2.8.2	Weiterführenden Abbildungen mit verschobenen Nockenpositionen	97
3.3	Projektieren des TO Nockenspur.....	98
3.3.1	Einfügen von Nockenspuren	98
3.3.2	Technologieobjekt Nockenspur parametrieren	99
3.3.3	Expertenliste für Nockenspuren verwenden	100
3.3.4	Konfiguration von Nockenspuren.....	101
3.3.5	Vorbelegung Nockenspuren.....	104

3.3.5.1	Spurdaten.....	105
3.3.5.2	Nockendaten.....	107
3.3.6	Nockenspur an SIMOTION D4xx onboard projektieren	108
3.3.7	Nockenspur an SIMOTION D410-2 projektieren	111
3.3.8	Nockenspur an SIMOTION D4x5-2 onboard projektieren.....	112
3.3.9	Nockenspur an einem TM15/TM17 High Feature projektieren.....	113
3.3.10	Nockenspur an SIMOTION C240 projektieren	115
3.3.11	Vorhaltezeiten für Nockenspuren ermitteln (Totzeitkompensation).....	115
3.3.12	HW-Enable bei Nockenspuren.....	117
3.3.12.1	Absolut pegelgesteuert (TM17 High Feature).....	118
3.3.12.2	Absolut flankengesteuert (TM17 High Feature).....	119
3.3.12.3	Setzen (Übersteuern) der Freigabe über ein Programm	121
3.3.12.4	Relativ flankengesteuert	121
3.4	Programmieren/Referenzen TO Nockenspur	122
3.4.1	Programmieren	122
3.4.2	Befehle	123
3.4.3	Technologische Alarme	125
3.4.4	Menüs TO Nockenspur.....	126
3.4.4.1	Menü Nockenspur.....	126
3.4.4.2	Kontextmenü Nockenspur.....	126
4	TO Messtaster - Teil III	129
4.1	Übersicht TO Messtaster	129
4.1.1	Allgemeines zum TO Messtaster	129
4.2	Grundlagen TO Messtaster.....	130
4.2.1	Messtastertypen - lokale und globale Messtaster.....	130
4.2.2	Hardware für Messtaster.....	132
4.2.3	Verschaltungen	133
4.2.3.1	Anschlussmöglichkeiten von Messtastern	133
4.2.3.2	Mehrere TO Messtaster an einer Achse/Geber (ab V3.2).....	135
4.2.3.3	Mehrere TO Messtaster an einem Messeingang (nur C230-2/C240)	136
4.2.3.4	Ein Messereignis an mehreren Achsen messen - Mithörender Messtaster (ab V4.0)	136
4.2.4	Messung.....	138
4.2.4.1	Einmaliges Messen.....	139
4.2.4.2	Zyklisches Messen (ab V3.2).....	140
4.2.4.3	Aktivierungszeiten bei der Messung	142
4.2.5	Messbereich.....	143
4.2.6	Einheiten konfigurieren	145
4.2.7	Simulation	146
4.3	Projektieren des TO Messtasters.....	146
4.3.1	Einfügen von Messtastern	146
4.3.2	Technologieobjekt Messtaster parametrieren.....	147
4.3.3	Expertenliste für Messtaster verwenden.....	148
4.3.4	Konfiguration Messtaster	148
4.3.4.1	Konfiguration Messtaster	148
4.3.4.2	Korrekturwert des Zeitstempels	153
4.3.5	Vorbelegung Messtaster	154
4.3.6	Lokales Messen	156
4.3.6.1	Lokales Messen an C230-2, C240 (nicht C240 PN).....	156
4.3.6.2	Lokales Messen an D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2	156

4.3.6.3	Lokales Messen an sonstigen Antrieben (MASTERDRIVES MC, SIMODRIVE 611U, ...)	156
4.3.7	Globales Messen	157
4.3.7.1	Globales Messen an TM15/TM17 High Feature	157
4.3.7.2	Globales Messen an C240/C240 PN (B1-B4)	160
4.3.7.3	Globales Messen an D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2	160
4.3.7.4	Globales Messen an D4x5-2 (X142)	163
4.3.8	Mithörendes TO Messtaster konfigurieren und verschalten	167
4.3.9	Messtaster mit HW-Enable (TM17 High Feature)	168
4.4	Programmieren/Referenzen TO Messtaster	170
4.4.1	Programmieren	170
4.4.2	Befehle	171
4.4.3	Technologische Alarme	172
4.4.4	Menüs Messtaster	172
4.4.4.1	Menü TO Messtaster	172
4.4.4.2	Kontextmenü TO Messtaster	173
Index		175

Vorwort

Das vorliegende **Dokument** ist Bestandteil des Dokumentationspaketes **System- und Funktionsbeschreibungen**.

Gültigkeitsbereich

Dieses Handbuch ist gültig für SIMOTION SCOUT in Verbindung mit dem Technologiepaket SIMOTION Cam, Path oder Cam_ext für die Produktstufe V4.3.

Informationsblöcke des Handbuches

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Funktionen der Technologieobjekte, deren Handhabung, die Befehlsbearbeitung und die technologischen Alarme.

- **Technologieobjekt Nocken** (Teil I)
Funktionen und Handhabung
- **Technologieobjekt Nockenspur** (Teil II)
Funktionen und Handhabung
- **Technologieobjekt Messtaster** (Teil III)
Funktionen und Handhabung
- **Index**
Stichwortverzeichnis zum Finden der Informationen

1.1 SIMOTION Dokumentation

Einen Überblick zur SIMOTION Dokumentation erhalten Sie in einem separaten Literaturverzeichnis.

Diese Dokumentation ist als elektronische Dokumentation im Lieferumfang von SIMOTION SCOUT enthalten und besteht aus 10 Dokumentationspaketen.

Zur SIMOTION Produktstufe V4.3 stehen folgende Dokumentationspakete zur Verfügung:

- SIMOTION Engineering System Handhabung
- SIMOTION System- und Funktionsbeschreibungen
- SIMOTION Service und Diagnose
- SIMOTION IT
- SIMOTION Programmieren
- SIMOTION Programmieren - Referenzen
- SIMOTION C
- SIMOTION P

- SIMOTION D
- SIMOTION Ergänzende Dokumentation

1.2 Hotline und Internetadressen

Weiterführende Informationen

Unter folgendem Link finden Sie Informationen zu den Themen:

- Dokumentation bestellen / Druckschriftenübersicht
- Weiterführende Links für den Download von Dokumenten
- Dokumentation online nutzen (Handbücher/Informationen finden und durchsuchen)

<http://www.siemens.com/motioncontrol/docu>

Bei Fragen zur technischen Dokumentation (z. B. Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte eine E-Mail an folgende Adresse:
docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager

Unter folgendem Link finden Sie Informationen, wie Sie Dokumentation auf Basis der Siemens Inhalte individuell zusammenstellen und für die eigene Maschinendokumentation anpassen:

<http://www.siemens.com/mdm>

Training

Unter folgendem Link finden Sie Informationen zu SITRAIN - dem Training von Siemens für Produkte, Systeme und Lösungen der Automatisierungstechnik:

<http://www.siemens.com/sitrain>

FAQs

Frequently Asked Questions finden Sie in den SIMOTION Utilities & Applications, die im Lieferumfang von SIMOTION SCOUT enthalten sind, und in den Service&Support-Seiten unter **Produkt Support**:

<http://support.automation.siemens.com>

Technical Support

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet unter **Kontakt**:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

TO Nocken - Teil I

2.1 Übersicht TO Nocken

2.1.1 Allgemeines zum TO Nocken

Das Technologieobjekt **Nocken**

- Erzeugt positionsabhängige Schaltsignale
- Kann Positionier-, Gleichlaufachsen, Bahnachsen oder externen Gebern zugeordnet werden
- Die Achsen können reale oder virtuelle Achsen sein.

Hinsichtlich der Schaltsignale werden verschiedene Ausprägungen von Nocken unterschieden:

- **Softwarenocken**
Schaltsignale werden intern im Anwenderprogramm verwendet, indem Sie die betreffende Systemvariable **state** auswerten.
- **Hardwarenocken**
Schaltsignale werden **extern** an der Peripherie ausgegeben, indem Sie dem TO Nocken einen digitalen Ausgang zuordnen. Für die Nockenausgabe können Sie z. B. die Digitalausgabegruppen der ET 200 Peripheriesysteme verwenden.

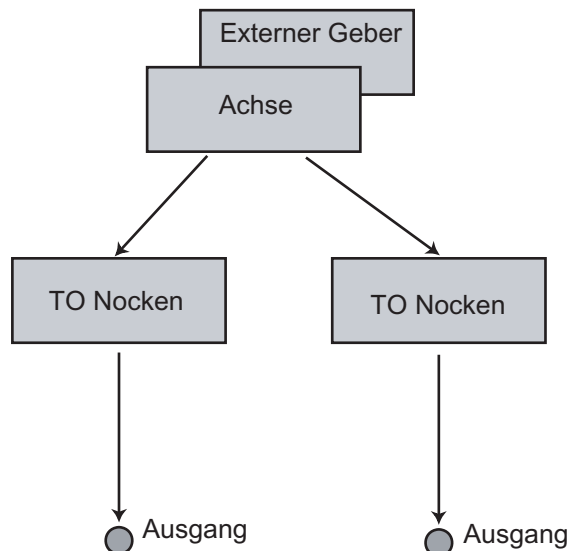


Bild 2-1 TO Nocken, Verschaltungsmöglichkeiten

Hinsichtlich des Schaltverhaltens sind verschiedene Nockentypen verfügbar.

- **Wegnocken**

Das Schaltsignal erfolgt nach Erreichen der Einschaltposition bis zur Ausschaltposition.

- **Zeitnocken**

Das Schaltsignal erfolgt für eine vorgegebene Zeitdauer nach Erreichen der Einschaltposition.

- **Schaltnocken**

Das Schaltsignal erfolgt, wenn die Achse die Schaltposition erreicht und wird vom Anwender zurückgesetzt.

- **Zählnocken**

Zählnocken sind Nocken vom Typ Weg- oder Zeitnocken und kein eigener Nockentyp. Zählnocken können so projiziert werden, dass sie bei jedem Schalten oder bei jedem n-ten Schalten ausgegeben werden. Sie können nur über das Anwenderprogramm programmiert und aktiviert werden.

- **Nockenausgabetypen**

Während Nocken standardmäßig im IPO- bzw. Servo-Takt ausgegeben werden, werden mit schnellen Nocken Ausgabegenauigkeiten besser als ein Servo-Takt erreicht, da die Schaltflanken innerhalb des Servo-Takts positioniert werden.

2.1.2 Funktionalität

Beim TO Nocken kann eine **Wirkrichtung** definiert werden, d. h. der Nocken ist nur aktiv, wenn die Bewegungsrichtung der Achse gleich der Wirkrichtung ist.

Die Nockenberechnung kann im Servo-Takt, im IPO- oder im IPO_2-Takt erfolgen.

Die Bezugswerte des Nockens sind abhängig vom Achstyp bzw. externen Geber:

Tabelle 2- 1 Bezug zur Istposition oder Sollposition

Technologieobjekt	Bezug zur Istposition möglich	Bezug zur Sollposition möglich
Reale Drehzahlachse	-	-
Reale Positionierachse	X	X
Reale Gleichlaufachse	X	X
Virtuelle Achsen	-	X
Externer Geber	X	-

Die Nockenfunktionalität kann dabei auf Achsen oder externen Gebern mit Nicht- Modulo- oder auch Moduloeigenschaften angewendet werden.

Der Nocken ist auch bei nicht referenzierten Achsen wirksam.

Das TO Nocken kann über Konfiguration genau einem Ausgang zugeordnet werden. Der Ausgang kann realisiert werden über:

- Onboard-Peripherie
- Antriebsperipherie (z. B. TB30, TM31, TM1x)
- zentrale Peripherie bei SIMOTION C
- dezentrale Peripherie; PROFIBUS DP Peripherie (z. B. ET 200M)

Der Ausgang darf dabei nicht im Prozessabbild liegen.

Die Schaltgenauigkeit ist abhängig von:

- der Ausgabegenauigkeit der Peripherie
- der Einordnung des Nockens in das Tasksystem
- der Kompensation konstanter Verzögerungszeiten

Mehrere TO Nocken können auf den gleichen Ausgang geschaltet werden (Siehe Kapitel **Logische Operation**). Alternativ kann hierfür auch das TO Nockenspur verwendet werden.

Beispiel

Es werden Leimspuren auf eine Platte aufgetragen. Die Nocken sind einem externen Geber zugeordnet. Die Nocken, die den Ausgängen Q 0 bis Q 4 zugeordnet sind, werden an vorgegebenen Positionen ein- und ausgeschaltet.

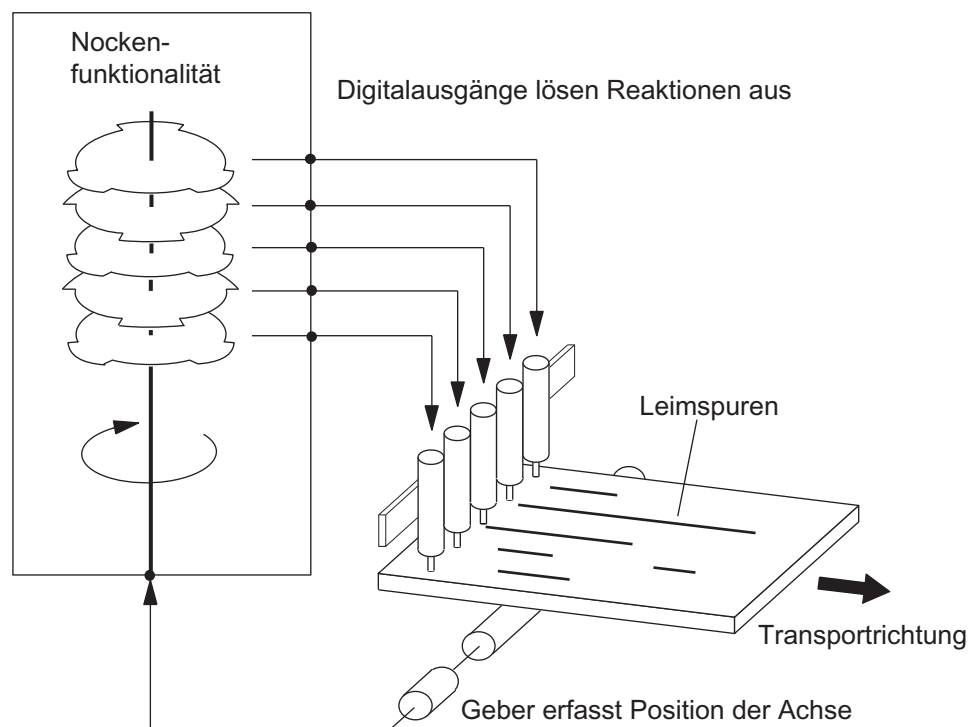


Bild 2-2 Beispiel einer elektronischen Nockensteuerung

2.1 Übersicht TO Nocken

Siehe auch

Logische Operation (Seite 31)

2.1.3 Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur

Abhängig vom Anwendungsfall kann es sinnvoll sein das TO Nockenspur bzw. ein oder mehrere TO Nocken zu verwenden. Die folgende Tabelle soll Ihnen eine Entscheidungshilfe bieten, in welchem Fall welches TO verwendet werden sollte.

Tabelle 2- 2 Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur

Merkmal	TO Nocken	TO Nockenspur
Verfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> ab Version 1.0 	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2
Unterstützte Nocken	<ul style="list-style-type: none"> Wegnocken Zeitnocken Schaltnocken Zählnocken Zeitgenaues Setzen eines Ausgangs, zeitgenauer Nocken (ab V4.1) 	<ul style="list-style-type: none"> Wegnocken Zeitnocken Zeitnocken mit max. Einschaltlänge
mehrere Nocken auf einem Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> über logische Operation (UND/ODER) 	<ul style="list-style-type: none"> max. 32 Nocken vom gleichen Typ in einer Spur keine logische Operationen von Nockenspur (UND/ODER)
verschiedene Nockentypen auf einen Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> über UND/ODER 	<ul style="list-style-type: none"> nicht verfügbar
Nockendefinition	<ul style="list-style-type: none"> auf Achse bezogen über Systemvariablen 	<ul style="list-style-type: none"> auf Nockenspur bezogen (Nockenspur beliebig auf Achse abbildbar) über Systemvariablen-Array
Hysterese	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar
Wirkrichtung	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> nicht verfügbar
Vorhaltezeiten	<ul style="list-style-type: none"> getrennt für Ein-/Ausschalten 	<ul style="list-style-type: none"> getrennt für Ein-/Ausschalten
Deaktivierungszeit bei Zeitnocken	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2 	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2
Aktivierungs-/Deaktivierungsarten	<ul style="list-style-type: none"> sofort aktiv 	<ul style="list-style-type: none"> Start- und Stopmodus parametrierbar
Ausgabearten	<ul style="list-style-type: none"> zyklisch 	<ul style="list-style-type: none"> zyklisch einmalig
Nockenstatus	<ul style="list-style-type: none"> Systemvariable 	<ul style="list-style-type: none"> Status einzelner Nocken über ein Array of Byte
Freigabe Nocken	<ul style="list-style-type: none"> über _enableOutputCam 	<ul style="list-style-type: none"> über _enableCamTrack Gültigkeit einzelner Nocken über Systemvariable konfigurierbar

Merkmal	TO Nocken	TO Nockenspur
Performance	<ul style="list-style-type: none"> abhängig von Anzahl der Einzelnocken 	<ul style="list-style-type: none"> Ab der Verwendung von 5 Nocken innerhalb einer Nockenspur anstatt 5 Einzelnocken ist die Nockenspur performanter. Der Performance- Vorteil beträgt mindestens den Faktor 2 bei 32 Einzelnocken.
MCC-Befehl verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar (ab V4.0)

2.2 Grundlagen TO Nocken

2.2.1 Nockentypen

2.2.1.1 Softwarenocken

Schaltsignale werden **intern** im Anwenderprogramm verwendet, indem Sie die betreffende Systemvariable **state** auswerten.

2.2.1.2 Hardwarenocken

Schaltsignale werden **extern** an der Peripherie ausgehen, indem Sie dem TO Nocken einen digitalen Ausgang zuordnen.

Als digitale Ausgänge können Sie nutzen:

- Onboard Ausgänge (SIMOTION C, D, ...)
- zentrale Peripherie (SIMOTION C)
- dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP (z. B. ET 200M) und PROFINET IO (z. B. ET 200S)
- Antriebsperipherie (z. B. Terminal Modules TM15 und TM17 High Feature)
- TMC1x80 PN

Hardware für Nocken

Nockenausgabe auf Nockenausgang (I/O-Kanal ist als CAM projektiert)

- SIMOTION D410-2
- SIMOTION D4x5-2
- TM15, TM17 High Feature

Nockenausgabe auf schnellen Ausgang mit Direktzugriff (I/O-Kanal ist als DO projiziert)

- SIMOTION D4xx / D4x5-1
- SIMOTION C240, C240 PN

Nockenausgabe auf Standard-Ausgang (I/O-Kanal ist als DO projiziert)

- SIMOTION C/D/CX onboard I/O
- SINAMICS onboard I/O
- TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30
- Standard DO (SIMATIC ET200, ...)
- TMC1x80 PN

Näheres siehe Nockenausgabetypen. (Seite 19)

2.2.1.3 Wegnocken

Richtungsunabhängiges Schaltverhalten

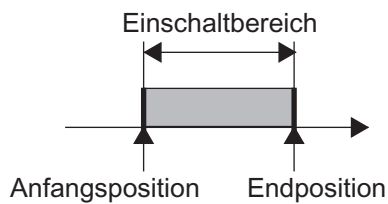


Bild 2-3 Weggesteuerter Nocken, Anfangsposition kleiner als Endposition

Begrenzungen durch Anfangs- und Endposition

Der Nocken schaltet ein:

- Wenn die Position im Einschaltbereich liegt
- Wenn der Positionswert in den Einschaltbereich des Nockens verschoben wird

Der Positionswert des verschalteten Objekts kann sich z. B. durch dessen Referenzieren oder durch das Verschieben seines Koordinatensystems, `_redefinePosition`, sprunghaft ändern.

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die Position außerhalb der Anfangs- oder Endposition liegt
- Bei einer Verschiebung des Positionswertes außerhalb des Einschaltbereiches
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableOutputCam`, `_setOutputCamState`, `_resetOutputCam`

Einschaltbereich

Der Einschaltbereich des Nockens ist definiert von der Anfangs- bis zur Endposition in positiver Zählrichtung, d. h. innerhalb des Bereichs zwischen der Anfangs- und Endposition. Wenn die Endposition größer als die Anfangsposition ist, wird der Einschaltbereich durch die Anfangs- und Endposition definiert (siehe Bild oben).

Der Einschaltbereich ist außerhalb des Bereichs zwischen End- und Anfangsposition, wenn die Endposition kleiner als die Anfangsposition ist (siehe Bild unten).

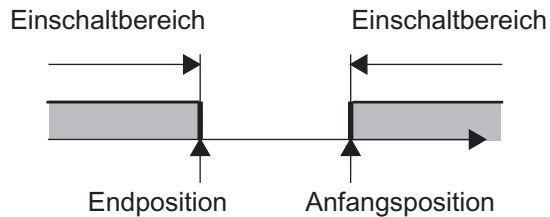


Bild 2-4 Weggesteuerter Nocken, Endposition kleiner als Anfangsposition

Hinweis

Diese Definition des Einschaltbereiches ist sowohl für Moduloachse und Nicht-Moduloachsen durchgängig möglich.

Einschaltdauer

Die Einschaltdauer des Nockens ist abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Achse das Wegstück des Nockens überfährt.

Richtungsabhängiges Schaltverhalten

Der Nocken schaltet ein:

- Wenn die Position zwischen der Anfangs- und Endposition liegt und die Wirkrichtung gleich der Bewegungsrichtung ist.

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die Position außerhalb der Anfangs- und Endposition liegt
- Wenn die Bewegungsrichtung nicht mit der parametrisierten Wirkrichtung übereinstimmt
- Bei einer Verschiebung des Positionswertes außerhalb des Einschaltbereiches
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableOutputCam`, `_setOutputCamState`, `_resetOutputCam`

2.2.1.4 Zeitnocken

Richtungsunabhängiges Schaltverhalten

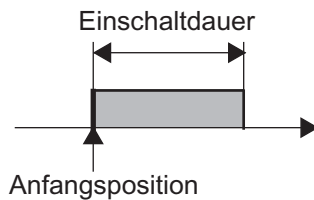


Bild 2-5 Zeitgesteuerter Nocken

Begrenzungen durch Anfangsposition und Einschaltdauer

Der Nocken schaltet ein:

- An der Anfangsposition.

Wird die Anfangsposition während der Einschaltdauer nochmals überfahren, wird der Zeitnocken nicht noch einmal geschaltet. Ein nachtriggern eines Zeitnockens ist nicht möglich.

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die parametrisierte Zeit abgelaufen ist
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableOutputCam`, `_setOutputCamState`, `_resetOutputCam`

Nockenlänge

Die Nockenlänge ist von der Geschwindigkeit abhängig, mit der die zugeordnete Achse während der Einschaltzeit des Nockens verfährt.

Richtungsabhängiges Schaltverhalten

Der Nocken schaltet ein:

- An der Anfangsposition, wenn die Verfahrrichtung mit der Wirkrichtung übereinstimmt

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die parametrisierte Zeit abgelaufen ist
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableOutputCam`, `_setOutputCamState`, `_resetOutputCam`

Ist der Zeitnocken bereits angesteuert, führt eine Richtungsumkehr nicht zum Abschalten des Nockens.

2.2.1.5 Schaltnocken

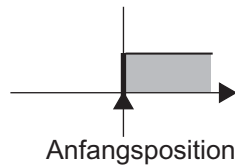


Bild 2-6 Schaltnocken

Begrenzungen durch Anfangsposition

Der Nocken schaltet ein:

- An der Anfangsposition, wenn die Bewegungsrichtung gleich der Wirkrichtung ist

Der Nocken schaltet aus:

- Durch die Befehle `_disableOutputCam`, `_setOutputCamState` und `_reset`-Befehle

Hinweis

Der Schaltnocken schaltet nicht, wenn die Anfangsposition nicht explizit überfahren wird, z. B. durch Setzen des Istwertes.

Für den Schaltnocken ist keine Endposition definiert. Das Nockensignal ist allein von den Schaltkriterien beim Überfahren des Nockens abhängig. Der Schaltnocken kann über die Programmierung (z. B. erneuten Aufruf der Systemfunktion `_enableOutputCam`) zurückgesetzt werden.

2.2.1.6 Zählnocken

Bei einem Zählnocken kann angegeben werden, ob der Nocken bei **jedem** Schalten oder bei jedem **n-ten** Schalten ausgegeben wird.

Hinweis

Zählnocken können Sie nur für Weg- und Zeitnocken konfigurieren. Die Verwendung eines Zählnockens erfolgt über die Systemfunktion `_setOutputCamCounter`.

Zählnocken können Sie nur über ein Anwenderprogramm festlegen. Bei der Konfiguration des Nockens können Sie Zählnocken **nicht** als Nockentyp festlegen.

Jeder Zählnocken besitzt einen Startzählwert und einen aktuellen Zählwert.

Der aktuelle Zählwert des Nockens wird bei jedem Schalten des Nockens um 1 verringert. Erreicht der aktuelle Zählwert den Wert 0, erfolgt die Nockenausgabe (Systemvariable **state** und Nockenausgang). Gleichzeitig wird der aktuelle Zählwert auf den Startzählwert zurückgesetzt. Erreicht der aktuelle Zählwert nicht den Wert 0, wird die Nockenausgabe unterdrückt. Die Voreinstellung für den Startzählwert und den aktuellen Zählwert ist 1. Das Programmieren von Startzählwert und aktuellen Zählwert erfolgt mit der Funktion **_setOutputCamCounter**. Die aktuellen Zählwerte können mit den Systemvariablen **counterCamData.actualValue** und **counterCamData.startValue** abgefragt werden. Ein Rücksetzen der Werte durch das System, z. B. bei **_enableOutputCam** und **_disableOutputCam**, erfolgt nicht.

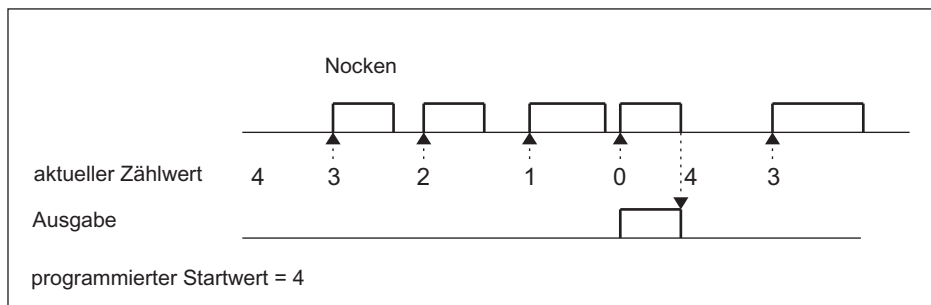


Bild 2-7 Beispiel zum Zählnocken

2.2.1.7 Nockenausgabetypen

Die Nockenberechnungen werden im Bearbeitungstakt (IPO-Takt, IPO_2-Takt oder im Servo-Takt) durchgeführt. Zur möglichen Einstellung IPO_fast siehe Kapitel Zweiter Servo-Takt (Servo_fast) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen.

Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware und von der Einstellung in der Konfiguration ab. Die Einstellung erfolgt im Standardanwendungsfall über Masken. Die Konfigurationsdaten können auch über die Expertenliste eingestellt werden.

Nachfolgend werden die möglichen Einstellmöglichkeiten für die Nockenausgabe beschrieben:

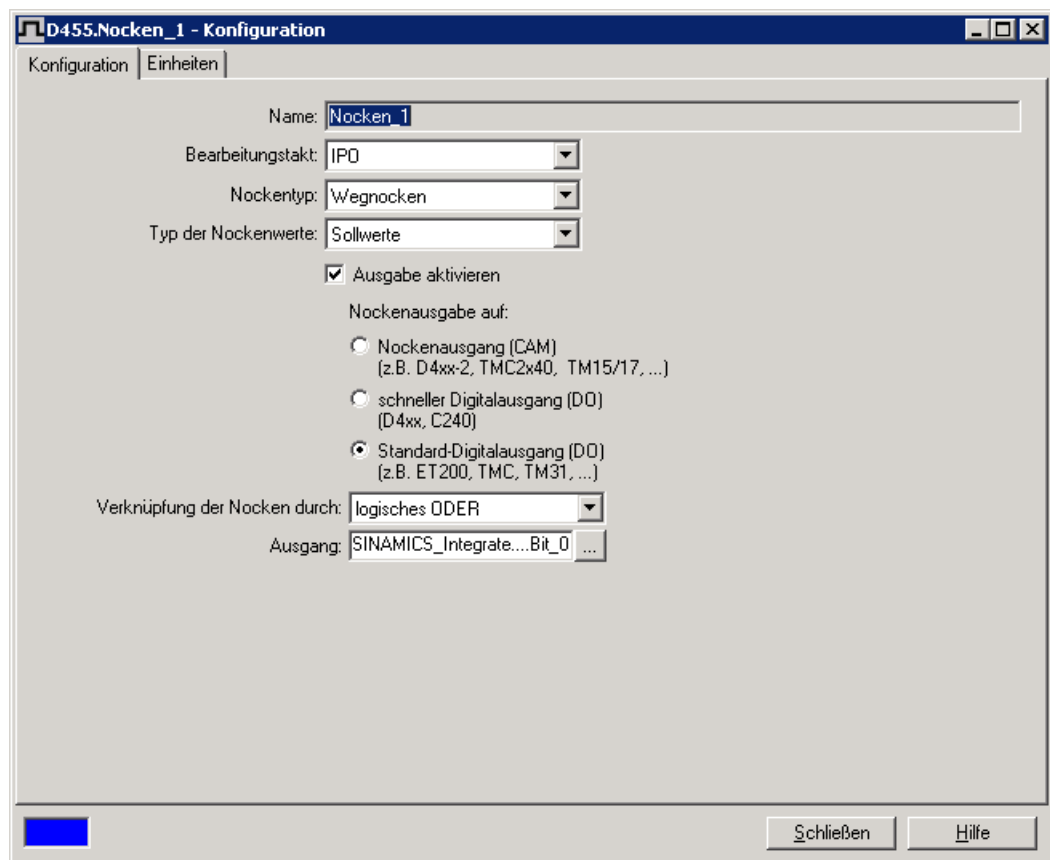


Bild 2-8 Konfiguration Nocken am Beispiel eines Wegnockens

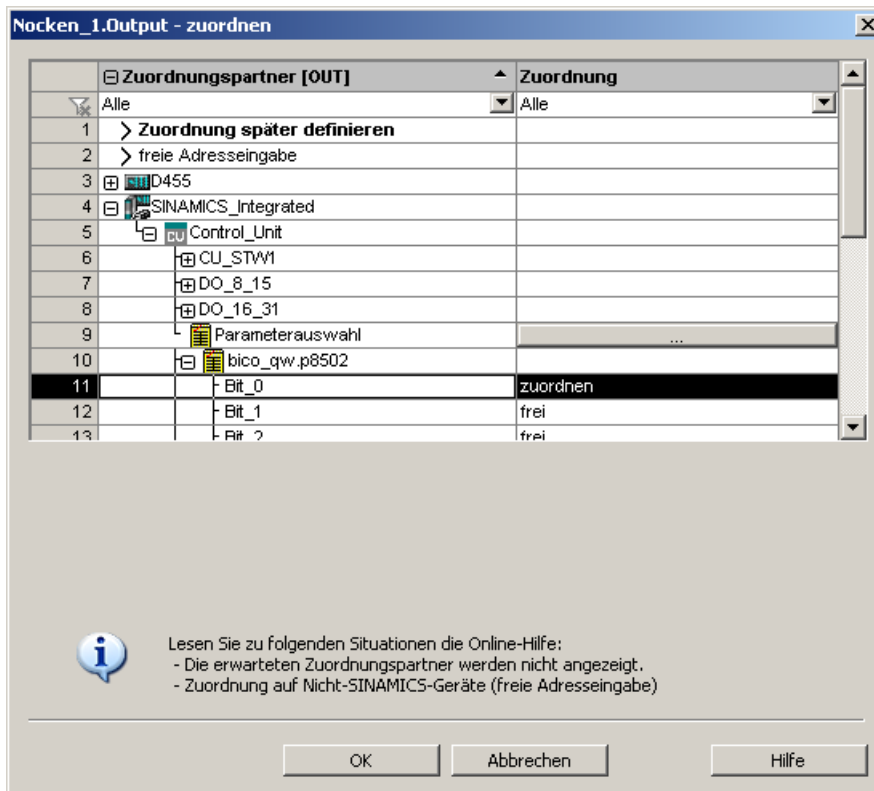


Bild 2-9 Zuordnungsdialog

Symbolische Zuordnung ist im Projekt ab V4.2 per default aktiviert (**Projekt > Symbolische Zuordnung verwenden**)

Nockenausgang (CAM)

Die Nockenausgabe erfolgt auf Basis eines internen Zeitstempels. Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware ab. Bei D4x5-2 und TM17 High Feature beträgt die Auflösung 1 µs.

Unterstützte Hardware

- SIMOTION D410-2
- SIMOTION D4x5-2 (X142)
- TM15, TM17 High Feature

Der I/O-Kanal muss als CAM projiziert werden.

SIMOTION D410-2

Bei D410-2 werden für die Nockenausgabe die digitalen Ein-/Ausgänge verwendet. Die digitalen Ein-/Ausgänge können als Nockenausgang (CAM) aus dem Anwenderprogramm verwendet werden.

Zum Redaktionsschluss dieser Dokumentation stand die Nockenauflösung bei D410-2 noch nicht fest. Die Angaben finden Sie unter der folgenden Internetadresse Ergänzende Informationen zu den Handbüchern SIMOTION D (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27585482>).

SIMOTION D4x5-2 onboard Ausgänge (Schnittstelle X142)

Die D4x5-2 onboard Ausgänge können als Nockenausgang (CAM) aus dem Anwenderprogramm verwendet werden. Die D4x5-2 onboard Ausgänge sind SIMOTION fest zugeordnet. Die Projektierung der X142 I/Os erfolgt über HW-Konfig.

Die X142 Konfigurationsmaske kann auch direkt über den Projektnavigator im SIMOTION SCOUT aufgerufen werden.

Bei SIMOTION D4x5-2 erfolgt die Nockenausgabe an der Schnittstelle X142 mit einer Auflösung von 1 μ s.

Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature

Mit den Terminal Modules TM15 und TM17 High Feature lassen sich Nockenausgänge (CAM) innerhalb des Motion Control Systems SIMOTION realisieren. Hierzu werden die Terminal Modules über DRIVE-CLiQ direkt an SIMOTION D bzw. CX32/CX32-2 angeschlossen.

Alternativ können TM15 und TM17 High Feature an eine SINAMICS S120 Control Unit CU320/CU320-2/CU310/CU310-2 mit überlagertem SIMOTION C, P oder D angeschlossen werden.

Nocken am TM15 arbeiten mit einer Auflösung des DRIVE-CLiQ Taktes (typisch 125 μ s). Nocken am TM17 High Feature verfügen über eine Auflösung von 1 μ s.

Werden Stromreglertakte \leq 125 μ s verwendet, muss man bei Verwendung von Nockenausgängen auf TM15 / TM17 High Feature die Parameterberechnungen des Antriebs ins PG übernehmen und die Fast IO-Konfiguration neu erzeugen (nähere Informationen siehe Kapitel Stromreglertakte \leq 125 μ s / Verwendung von Nocken und Messtastern im Inbetriebnahmehandbuch Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature).

Schneller Digitalausgang (DO)

Die Nockenausgabe erfolgt über onboard Ausgänge der SIMOTION CPU. Die Ausgabe erfolgt dabei über einen Hardware-Timer, wodurch die Nockenausgabe mit einer zeitlichen Auflösung $<$ Servo-Takt erreicht wird.

Über lineare Extrapolation wird die Zeit für eine Achse berechnet, nach der die Achse die Schaltposition des Nockens, bezogen auf einen Bearbeitungstakt, erreichen würde. Gerechnet ab dem Beginn des 1. Servotakts wird nach Erreichen dieser Zeit die Nockenfunktion über einen Hardware-Timer ausgelöst.

Unterstützte Hardware

Es wird die Onboard-Peripherie folgender CPUs genutzt:

- SIMOTION D4x5 (Schnittstelle X122, X132), 8 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als **DO** projektiert werden)
- SIMOTION D410 (Schnittstelle X121), 4 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als **DO** projektiert werden)
- SIMOTION C240, C240 PN (Schnittstelle X1), 8 schnelle Nockenausgänge

SIMOTION D410/D4x5 onboard Ausgänge

Die Nockenausgabe erfolgt über **einen schnellen Digitalausgang (DO)**.

- bis einschließlich SIMOTION V4.1 SP5 stehen alle als Digitalausgang parametrieren D410/D4x5 onboard I/Os exklusiv nur SIMOTION zur Verfügung
- ab SIMOTION V4.2 können als Digitalausgang parametrierte D410/D4x5 onboard I/Os mittels BiCo-Verschaltung kanalgranular auf SINAMICS umverschaltet werden

Standard-Digitalausgang (DO)

Die Nockenberechnungen werden im Bearbeitungstakt (IPO-Takt, IPO_2-Takt oder Servo-Takt) durchgeführt.

Die eigentliche Nockenausgabe erfolgt im Servo-Takt. Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe wird in der Regel durch den Ausgabezyklus der verwendeten Peripherie reduziert.

Die Auflösung hängt somit

- bei Standardperipherie (z. B. ET 200) von der Zykluszeit des Bussystems ab (PROFIBUS DP / PROFINET IO)
- bei TM15 / TM17 von der Zykluszeit des Bussystems ab (PROFIBUS Integrated / PROFIBUS DP / PROFINET IO)
- bei TM15 DI/DO, TM31, TM41, TB30 von der projektierten Abtastzeit ab
 - cu.p0799 (CU Ein-/Ausgänge Abtastzeit) für TB30 und onboard Ausgänge
 - p4099 (TMxx Ein-/Ausgänge Abtastzeit) für TM15 DI/DO, TM31 und TM41

Unterstützte Hardware

- Onboard Ausgänge (SIMOTION D, Controller Extension CX, SINAMICS Control Unit CU3xx)
- zentrale Peripherie (SIMOTION C)
- dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP/PROFINET IO (z. B. ET 200, ...)
- Antriebsperipherie TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30
- TMC1x80 PN

Konfigurationsdaten der Nockenausgabebetypen in der Expertenliste

Tabelle 2-3 Einstellmöglichkeiten für die Nockenausgabe

Auswahl in Konfigurations-Maske	Einstellung in Expertenliste
Nockenausgang (CAM) (TM15/17, D410-2, D4x5-2)	OcaBaseCfg.outputType = [1] TIME_STAMP OcaBaseCfg.hwTimer = [91] NO
schneller Digitalausgang (DO) (D4xx, C240)	OcaBaseCfg.outputType = [0] STANDARD OcaBaseCfg.hwTimer = [173] YES
Standard-Digitalausgang (DO) (Standard DO, z. B. ET200, TM31)	OcaBaseCfg.outputType = [0] STANDARD OcaBaseCfg.hwTimer = [91] NO

Nachfolgend werden Nocken auf **Nockenausgang (CAM)** bzw. auf **schneller Digitalausgang (DO)** auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.

Hinweis

Weitere Informationen und die Ausgabegenauigkeit für die schnellen Nocken sind im Katalog PM21 und in der jeweiligen Produktbeschreibung bzw. Inbetriebnahme-/Gerätehandbüchern beschrieben.

Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15/TM17 High Feature*
 Betriebsanleitung *SIMOTION C2xx*
 Inbetriebnahmehandbuch *SIMOTION D410*
 Inbetriebnahmehandbuch *SIMOTION D410-2*
 Inbetriebnahme- und Montagehandbuch *SIMOTION D4x5*
 Inbetriebnahme- und Montagehandbuch *SIMOTION D4x5-2*

Siehe auch

Nocken an SIMOTION D4xx onboard projektieren (Seite 44)

2.2.1.8 Zeitgenaues Setzen eines Ausgangs, zeitgenauer Nocken (ab V4.1)

Über den Parameter **timeOffset** der Systemfunktion **_setOutputCamState** können Sie einen schnellen Nocken zeitgenau innerhalb eines Bearbeitungstaktes (Servo-, IPO-Takt) Ein- bzw. Ausschalten.

In dem Parameter **timeOffset** geben Sie eine Verschiebung (Offset) der Schaltflanke in der konfigurierten Einheit (z. B. s) des TO Nocken an. Der Bezugspunkt des Offsets ist der Start des nächsten Bearbeitungstaktes des TO Nockens. Den Wert des Zeitoffsets (systembedingte Laufzeit zwischen Bearbeitungstakt und dem Ausgabektakt) können Sie in der Systemvariablen **tOutput** auslesen. Dieser Zeitpunkt in **tOutput** ist der frühestmögliche Zeitpunkt den Nocken zu schalten. Auf diese Zeit wird der **timeOffset** addiert.

Merkmale

- Der Offset muss kleiner als die Taktgröße des Bearbeitungstaktes sein. Der Offset wird dabei automatisch begrenzt und bei Überschreitung der Taktgröße wird ein Technologischer Alarm ausgelöst.
- Innerhalb eines Taktes ist ein Ein- oder Ausschalten möglich.
- Bei Nutzung dieser Funktion ist eine Abhängigkeit vom Bearbeitungstakt und den eingestellten Taktgrößen vorhanden.
- Der Offset ist für jeden Nockentyp gültig. Bei einmaligem Schalten wird der Nockentyp Schaltnocken empfohlen.
- Die Angabe des Offsets ist nur möglich wenn das TO Nocken an Ausgängen mit Zeitstempel konfiguriert ist (Nockenausgang (CAM)).
- Bei Nocken ohne Zeitstempel (z. B. onboard Nocken C230-2) wird **tOutput** (Zeitstempel) auf 0.0 gesetzt.

- Werden in einem Takt mehrere Einschaltflanken oder mehrere Ausschaltflanken abgesetzt, sind die jeweils zuletzt geschriebenen Werte gültig.
- Der Beginn des Ausgabetaktes verschiebt sich gegen den Beginn des Bearbeitungstaktes um den in der Systemvariablen **tOutput** ausgegebenen Wert und den angegebenen **timeOffset**.

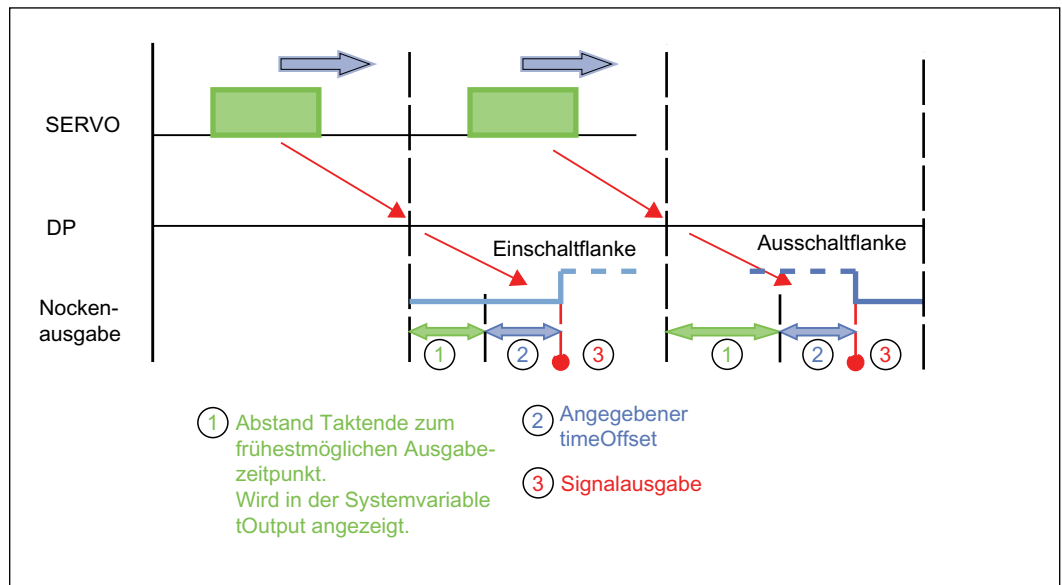


Bild 2-10 Zeitgenaues Ausgangsetzen für DP:SERVO=1:1

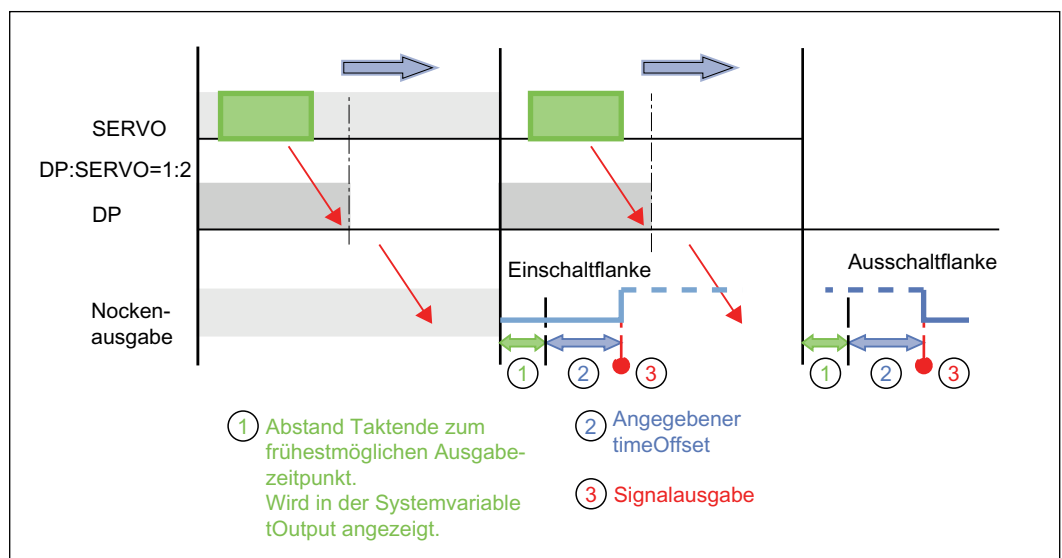


Bild 2-11 Zeitgenaues Ausgangsetzen für DP:SERVO=1:2

2.2.2 Nockenparameter

2.2.2.1 Verhalten, Wirkrichtung

Verhalten

Das folgende Diagramm zeigt das Verhalten von Nocken beim Einschalten und Ausschalten, ohne Hysterese, ohne Aktivierungs- und ohne Deaktivierungszeit.

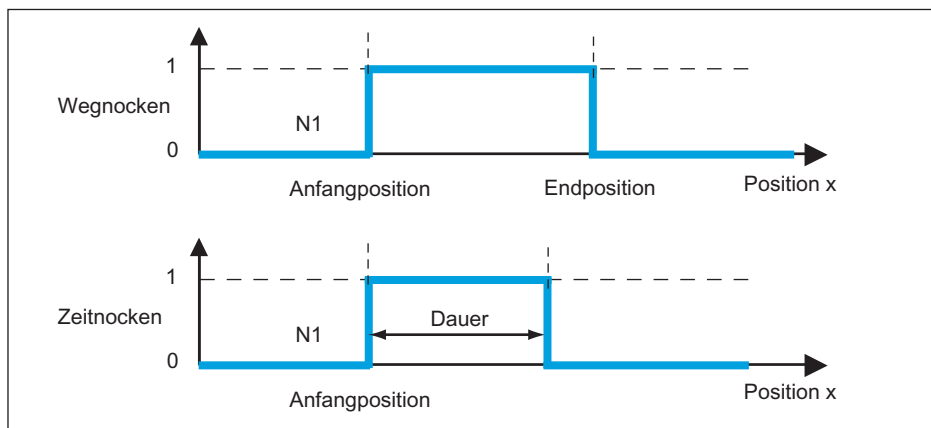


Bild 2-12 Verhalten beim Ein-/Ausschalten von Nocken

Das Schaltverhalten ist nur von der Position abhängig (Soll- bzw. Istposition).

Wirkrichtung

Beim Aktivieren von Nocken kann eine Wirkrichtung vorgegeben werden. Der Nocken schaltet nur dann, wenn die Bewegungsrichtung mit der Wirkrichtung übereinstimmt.

Dabei gibt es folgende Möglichkeiten:

Tabelle 2- 4 Wirkrichtung und Verhalten

Wirkrichtung	Verhalten
Positiv	Der Nocken schaltet nur bei Bewegungen in positiver Richtung.
Positiv und Negativ	Der Nocken schaltet unabhängig von der Bewegungsrichtung.
Negativ	Der Nocken schaltet nur bei Bewegungen in negativer Richtung.
zuletzt programmierte Drehrichtung	Bei dieser Einstellung schaltet der Nocken bei der zuletzt programmierten Drehrichtung. War vorher keine Drehrichtung programmiert, wird die Defaulteinstellung genommen.

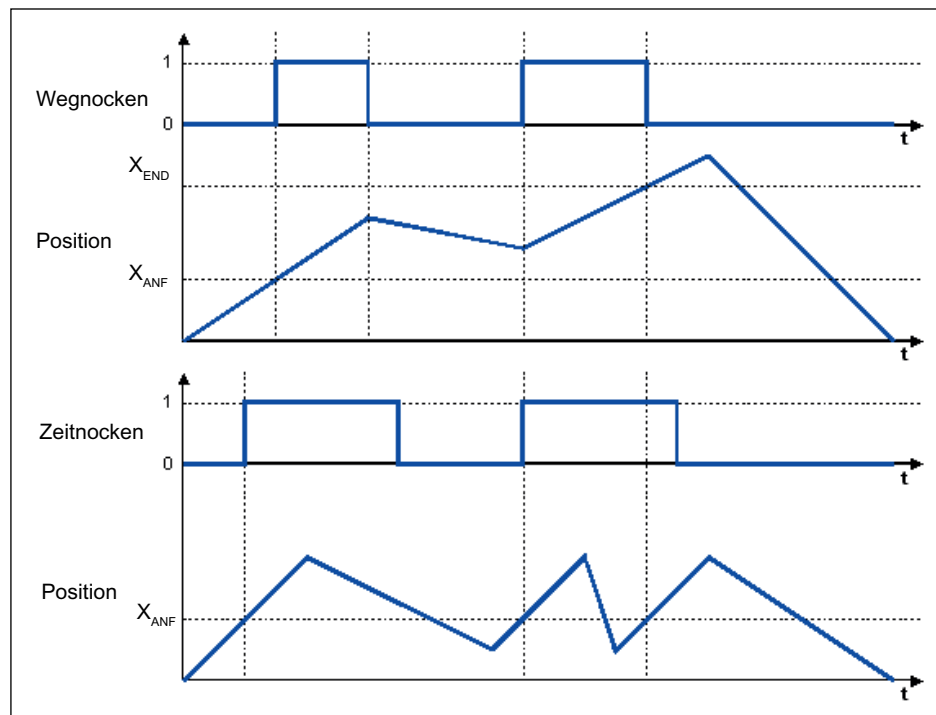


Bild 2-13 Wirkrichtung Positiv und Schaltverhalten von Nocken

2.2.2.2 Hysterese

Treten durch mechanische Einflüsse Schwankungen des Lage-Istwertes auf, so verhindert die Vorgabe einer **Hysterese** ungewollte Schaltzustandsänderungen des Nockens.

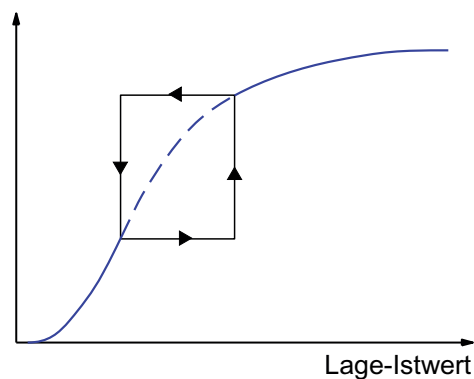


Bild 2-14 Hysterese

Bedingungen für den Hysteresebereich

- Die Hysterese wird erst nach Richtungsumkehr aktiviert.
- Innerhalb der Hysterese wird die Bewegungsrichtung nicht neu bestimmt.
- Innerhalb der Hysterese wird der Schaltzustand von Wegnocken nicht verändert.
- Werden nach Verlassen des Hysteresebereiches veränderte Schaltbedingungen für den Nocken erkannt, so wird dieser aktuelle Schaltzustand gesetzt.

Beispiel Hysterese Wegnocken

Nockenkonfiguration:

Nockentyp: Wegnocken; Einschaltposition 20mm; Ausschaltposition 200mm; Hysterese 20mm; Wirkrichtung: positiv.

Achspositionen:

0mm -> 100mm -> 10mm -> 50mm -> 0mm -> 150mm -> 0mm

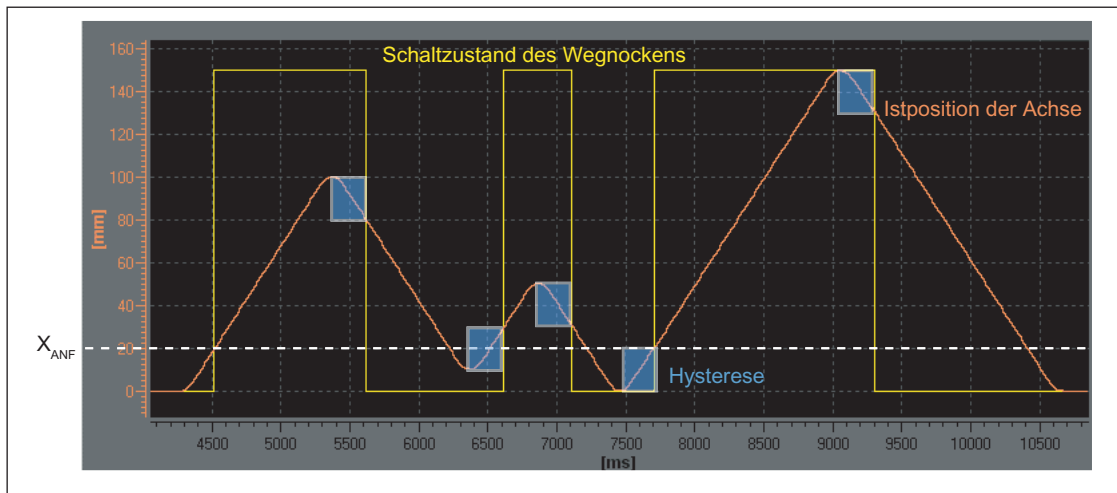


Bild 2-15 Hysteresebereich (Höhe der blauen Bereiche) und Verhalten eines Wegnockens, positive Wirkrichtung

Der zweite Einschaltpunkt des Nockens wird aufgrund der Hysterese auf die Position 30mm verschoben (siehe Bild oben).

Beispiel Hysterese Zeitnocken

Nockenkonfiguration:

Nockentyp: Zeitnocken; Einschaltposition 40mm; Einschaltdauer 0,5s; Hysterese 20mm; Wirkrichtung: positiv.

Achspositionen:

0mm -> 100mm -> 20mm -> 60mm -> 30mm -> 80mm -> 10mm -> 150mm

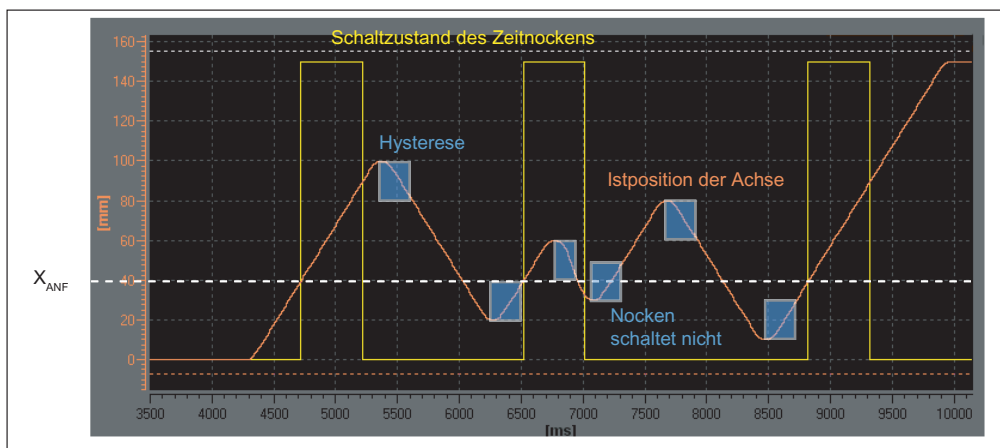


Bild 2-16 Hysteresebereich (Höhe der blauen Bereiche) und Verhalten eines Zeitnockens, positive Wirkrichtung

Zeitnocken schaltet erst nach dem Ablauf seiner Einschaltdauer aus und nicht nach dem Richtungswechsel.

Der Zeitnocken mit der Anfangsposition innerhalb des Hysteresebereiches wird nicht ausgegeben (siehe Bild oben).

Hysteresebereich

Als obere Grenze des Hysteresebereichs ist für eine Linearachse ein Viertel des Arbeitsbereichs und für eine Rundachse ein Viertel des Rundachsenbereichs eingestellt. Verletzen Sie diese maximale Einstellung erhalten Sie eine Fehlermeldung. In der Praxis wird der Hysteresebereich niedriger eingestellt.

- **Weggesteuerter Nocken**

Die Hysterese wird nach Erkennen der Richtungsumkehr aktiv. Nocken, für die nur eine positive oder nur eine negative Wirkrichtung parametrisiert wurde, schalten nach Richtungsumkehr erst mit Verlassen der Hysterese aus.

- **Zeitnocken**

Das Schaltverhalten eines Zeitnockens wird durch die Einschaltdauer bestimmt, nicht durch die Hysterese. Ein eingegebener Hysteresebereich hat somit keinen Einfluss auf die Einschaltdauer eines Nockens. Sie hat nur Einfluss auf den Zeitpunkt des Einschaltens (Anfangsposition).

Hinweis

Liegt die Anfangsposition eines Zeitnockens innerhalb der Hysterese, wird dieser **nicht** ausgegeben.

2.2.2.3 Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit)

Zur Kompensation von Schaltzeiten der Digitalausgänge und der angeschlossenen Schaltelemente oder von Signallaufzeiten können **Vorhaltezeiten** angegeben werden. Die Vorhaltezeiten ergeben sich aus der Summe aller Verzögerungszeiten und können für die Ein- und Ausschaltflanken getrennt als Vorhaltezeit an der Einschaltflanke (Aktivierungszeit), bzw. als Vorhaltezeit an der Ausschaltflanke (Deaktivierungszeit) angegeben werden.

Durch die Vorhaltezeiten werden die Aktivierungs-/Deaktivierungszeiten vom TO Nocken dynamisch kompensiert. So werden abhängig von der tatsächlichen Geschwindigkeit die Nocken dynamisch verschoben.

Ein Ventil z. B. das bei 200° öffnen soll, muss bei einer Aktivierungszeit von 0,5s

- bei einer Geschwindigkeit von 10°/s bei 195° angesteuert werden.
- bei einer Geschwindigkeit von 20°/s bereits bei 190° angesteuert werden.

Diese dynamische Verschiebung erfolgt automatisch durch das TO Nocken.

Für die Aktivierungszeit und die Deaktivierungszeit können positive und negative Werte vorgegeben werden.

Soll der Nocken vor dem programmierten Nockenanstieg geschaltet werden, so ist eine negative Aktivierungszeit einzugeben.

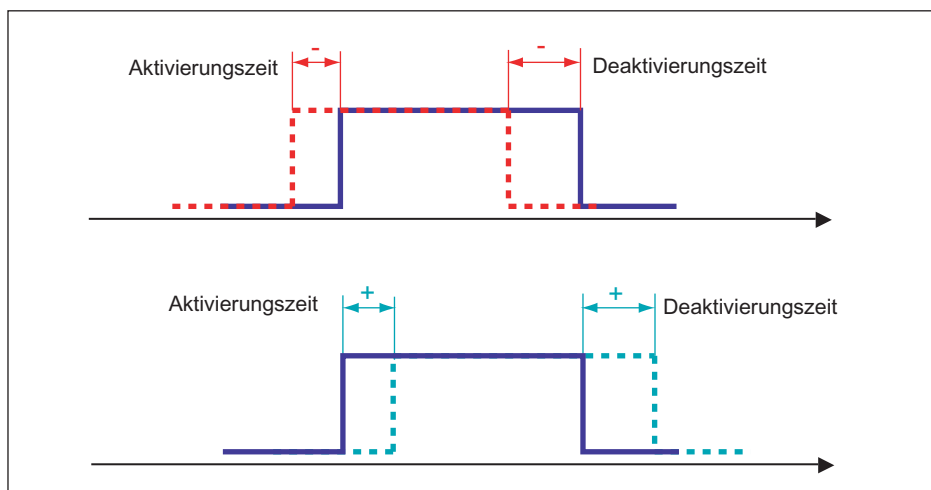


Bild 2-17 Schaltverhalten bei verschiedenen Vorhaltezeiten

Hinweis

Für die Berechnung der dynamischen Verstellung ist der Ausgabezeitpunkt des Nockens in der Steuerung relevant. Treten bis zur Signalausgabe Geschwindigkeitsänderungen auf, werden diese nicht mehr berücksichtigt.

Totzeiten wie z. B. Kommunikationszeiten über PROFIBUS DP, Ausgangsverzögerungszeiten bei Digitalausgängen etc. sind in der Vorhaltezeit zu berücksichtigen.

Bei großen Vorhaltezeiten (über ein Modulozyklus) kann es bei Istwertnocken zu großen Schwankungen der Schaltpositionen kommen (Istwertverlauf). Hier sollten die Sollwertnocken verwendet werden bzw. die Vorhaltezeit deutlich geringer als ein Modulozyklus sein.

Das System berechnet und verwaltet den Nocken unter Berücksichtigung der angegebenen Vorhaltezeiten. Wurde der Nocken unter Berücksichtigung der Vorhaltezeiten geschaltet, so ist diese Aktion aus Systemsicht erfolgt, und wird auch bei einer sich gegebenenfalls anschließend ändernden Aktualgeschwindigkeit nicht neu aufgesetzt.

Der dynamische Vorhalt bei Moduloachsen kann größer als eine Modulolänge sein. Die Anzahl der Schaltvorgänge wird aber nicht vom System gesammelt, d. h. bei Vorhaltezeiten größer als eine Modulolänge kann nicht in jedem Modulozyklus geschaltet werden. Zu jedem Zeitpunkt ist ein Schaltvorgang im System aktiv. Ein Schaltvorgang ist beendet, wenn der Nocken ausgeschaltet ist.

Vorhaltezeiten und Takteinstellungen

Eine Änderung der Takteinstellungen muss bei den Einstellungen der Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit) nicht berücksichtigt werden. Dies sind z. B.:

- Änderung der Takteinstellungen Servo/IPO/IPO_2 (z. B. von "1/1/1 ms" auf "2/2/2 ms").
- Änderung des Bearbeitungstakts des TO Nocken (Einstellung: Servo-Takt, IPO bzw. IPO).

Wenn das Verhältnis Servo:IPO $\neq 1:1$ ist, dann wird bei "auf Positionswert bezogenen Nocken" die größtmögliche Genauigkeit bei der Berechnung erreicht, wenn für das TO Nocken als Bearbeitungstakt **Servo-Takt** eingestellt wird.

Deaktivierungszeit bei Zeitnocken

Die Deaktivierungszeit wird auch bei der Einstellung als Zeitnocken berücksichtigt.

Für die Deaktivierungszeit muss gelten:

- Deaktivierungszeit \leq Aktivierungszeit + Einschaltdauer

Aktivierungs- und Deaktivierungszeit können abhängig von der Peripherie unterschiedlich sein und können damit auch die Einschaltdauer des Zeitnockens beeinflussen.

Für eine Kompatibilität mit älteren Softwareständen (<V3.2) kann die Deaktivierungszeit für Zeitnocken im Fenster **Vorbelegung** über die Checkbox **Deaktivierungszeit verwenden** aktiviert oder deaktiviert werden.

Siehe auch

Vorhaltezeiten für Nocken ermitteln (Totzeitkompensation) (Seite 42)

2.2.2.4 Logische Operation

Über das Konfigurationsdatum **LogAdress.logicOperation** kann eingestellt werden, ob der Nocken auf den Ausgang über eine UND- oder eine ODER-Verknüpfung geschaltet wird.

Dabei werden beim Ausgang alle Nocken mit ODER-Verknüpfung zusammengefasst und dann mit den Nocken mit UND-Einstellung verknüpft.

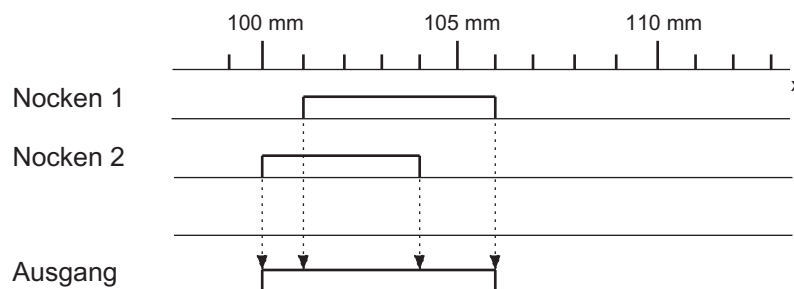


Bild 2-18 ODER-Verknüpfung von zwei Nocken

Hinweis

Werden Hardwarenocken projektiert, können Sie im Symbolbrowser zur Beobachtung eine I/O-Variable projektieren.

2.2.2.5 Simulation

Über die Simulationsbefehle am Nocken kann ein Betrieb simuliert werden. Der Nockenstatus wird dann nicht an den Hardware-Ausgang ausgegeben. Im Simulationsbetrieb verhält sich ein Hardwarenocken wie ein Softwaresnocken. Er wird dann nur für die Programmierung verwendet.

Wird ein aktiver Nocken in den Simulationsmodus geschaltet (`_enableOutputCamSimulation`), bleibt der Nockenstatus erhalten und nur die Ansteuerung des Ausgangs wird zurück- bzw. ausgesetzt.

2.2.2.6 Invertierung

Die Invertierung von Einzelnocken ist verfügbar und wird am Befehl `_enableOutputCam` durch Parameter (`invertOutput`) eingestellt.

2.2.3 Einheiten konfigurieren

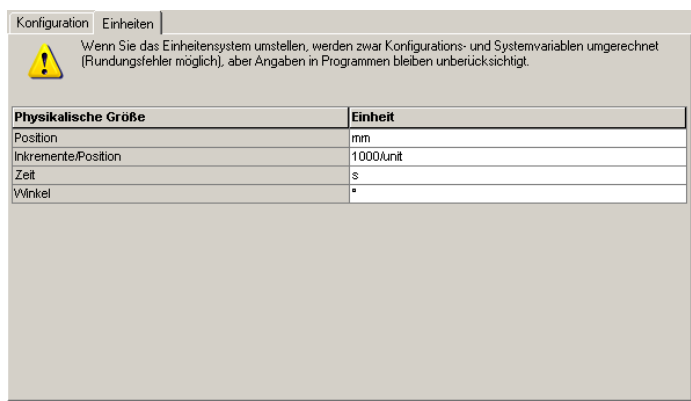
Für jedes Technologieobjekt können Sie die Grundeinheiten konfigurieren. Zwischen Technologieobjekten können gleiche Physikalische Größen unterschiedliche Einheiten besitzen. Diese werden umgerechnet.

So konfigurieren Sie die Einheiten:


1. Öffnen Sie im Projektnavigator das Kontextmenü zum Technologieobjekt.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Experte > Einheiten konfigurieren**. Das Fenster **Einheiten konfigurieren** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wählen Sie die **Einheit** für die **Physikalischen Größen**. Diese Einheiten werden für das Technologieobjekt verwendet z. B. bei Zeiteinheiten s.

oder

1. Öffnen Sie im Projektnavigator unter dem TO die **Konfiguration**.
2. Wählen Sie die Lasche **Einheiten**.



Folgende Parameter können Sie einstellen:

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Anweisung
Tabelle mit Einheiten	
Spalte Physikalische Größe	Anzeige der physikalischen Größe. Es werden die physikalischen Größen zur Konfiguration angeboten, die auch vom TO verwendet werden.
Spalte Einheit	Anzeige und Konfiguration der Einheit. Mit Klick auf die Zelle wird eine Auswahlliste zur Auswahl der Einheit angeboten.
Funktionsleiste	
	Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung
Schließen	Button zum Schließen des Dialogs.
Hilfe	Button zum Öffnen der Onlinehilfe des Dialogs.

2.3 Projektieren des TO Nocken

2.3.1 Einfügen von Nocken

Hinweis

Bevor Sie einen Nocken einfügen, muss die Achse (Positionier- oder Gleichlaufachse) bzw. der Externe Geber, den der Nocken zugewiesen wird, angelegt sein.

Soll die Nockenausgabe auf ein TM15/TM17 High Feature erfolgen, muss vor der Nockenkonfiguration das Modul eingefügt und projiziert werden.

So fügen Sie einen Nocken ein:

1. Markieren Sie im Projektnavigator unter der betreffenden Achse bzw. Externen Geber den Ordner **NOCKEN**.
2. Wählen Sie im Menü **Einfügen > Technologisches Objekt > Nocken** oder doppelklicken Sie im Projektnavigator unter der Achse bzw. Externen Geber im Ordner NOCKEN auf **Nocken einfügen**. Das Fenster **Nocken einfügen** wird aufgeblendet.

3. Tragen Sie einen **Namen** für den Nocken ein. Optional können Sie noch einen **Kommentar** eintragen.
Namen müssen projektweit eindeutig sein und den Konventionen der ST-Syntax entsprechen. Unter **Vorhandene Nocken** werden deshalb alle eingefügten Nocken angezeigt.
4. Bestätigen Sie mit **OK**. Im Arbeitsbereich wird das Fenster für die Konfiguration aufgeblendet und im Projektnavigator das erstellte Technologieobjekt Nocken angezeigt.

2.3.2 Technologieobjekt Nocken parametrieren

Allgemeines zu Konfigurationsdaten und Systemvariablen

Bei der Parametrierung eines TO werden zwei Klassen von Daten unterschieden.

Konfigurationsdaten legen die grundsätzliche Funktionalität eines TO fest. Sie werden im Rahmen der Objektkonfiguration mit dem Engineeringssystem SCOUT eingestellt und werden in der Regel zur Laufzeit nicht geändert.

Systemvariablen stellen die Zustandsdaten des TO für das Anwenderprogramm und eine Parametrierschnittstelle am TO bereit. Systemvariablen können Sie zur Laufzeit ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zu Technologieobjekten erhalten Sie in der *Funktionsbeschreibung SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

So parametrieren Sie einen Nocken:

1. Suchen Sie im Projektnavigator unter dem Ordner **NOCKEN** das Technologieobjekt (TO) Nocken, das Sie parametrieren wollen. Doppelklicken Sie auf das TO Nocken, um die dazugehörigen Objekte anzuzeigen.
2. Doppelklicken Sie im Projektnavigator auf Konfiguration oder Vorbelegung. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
 - **Konfiguration:**
Hier legen Sie die Werte der **Konfigurationsdaten** des Nockens fest. Dazu gehört z. B. der Nockentyp.
 - **Vorbelegung:**
Hier legen Sie die Nockenvorbelegungen der **Systemvariablen** fest. Dazu gehören z. B. die Wirkrichtung.
3. Ändern Sie die Konfigurationsdaten und Nockenvorbelegungen.
4. Klicken Sie auf **Schließen**, um die Änderungen zu übernehmen.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2. bis 4. für alle Objekte, in denen Sie Konfigurationsdaten und Nockenvorbelegungen ändern wollen.

Siehe auch

Konfiguration von Nocken (Seite 36)

Vorbelegung Nocken (Seite 41)

2.3.3 Expertenliste für Nocken verwenden

Für den Standardanwendungsfall von SIMOTION notwendige Parameter (Konfigurationsdaten und Systemvariablen) werden direkt im Technologieobjekt Nocken über Masken parametrieren oder automatisch festgelegt.

Bei speziellen Anwendungsfällen von SIMOTION kann es notwendig sein, automatisch festgelegte Parameter zu ändern. Diese Konfigurationsdaten und Systemvariablen können Sie ausschließlich über die Expertenliste anzeigen und ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zum Arbeiten mit der Expertenliste erhalten Sie in der *Funktionsbeschreibung SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

2.3.4 Konfiguration von Nocken

Im Fenster **Konfiguration** legen Sie die Werte der Konfigurationsdaten des Nockens fest.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens auf das Element **Konfiguration**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.

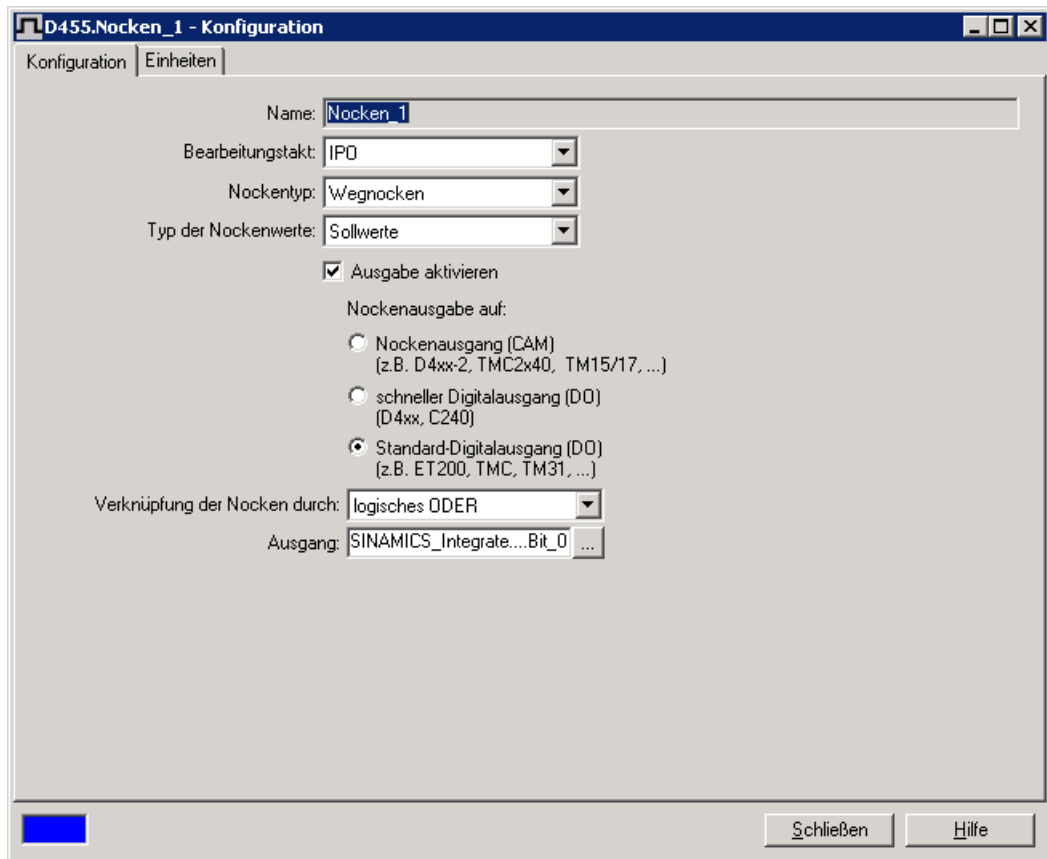


Bild 2-19 Konfiguration Nocken am Beispiel eines Wegnockens

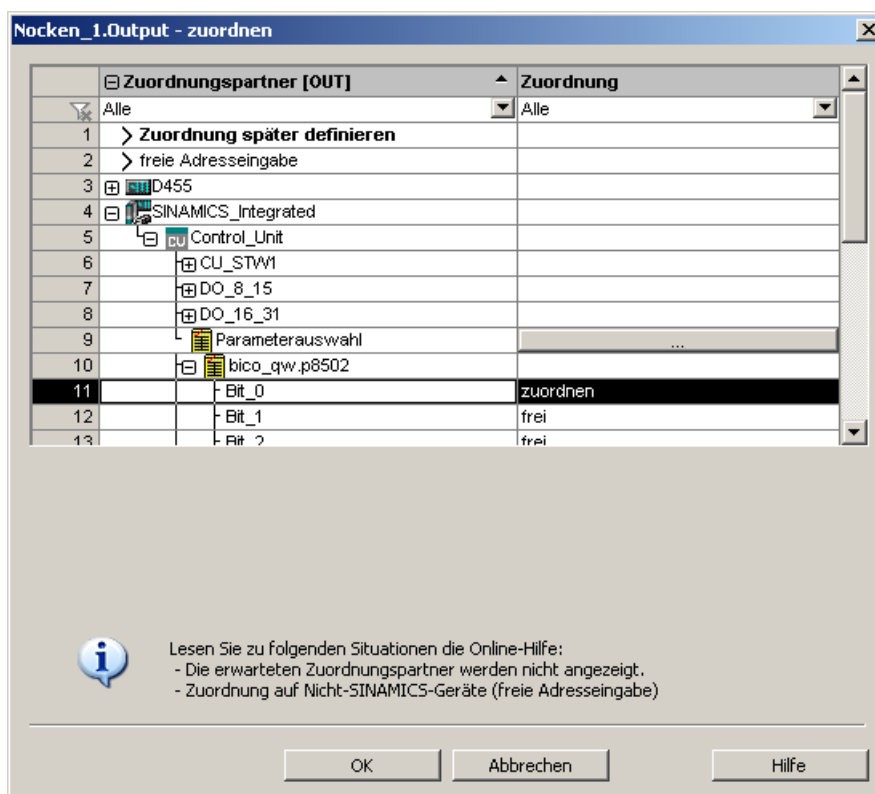


Bild 2-20 Zuordnungsdialog




Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 2- 5 Konfigurationsdaten Nocken

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Name	Hier wird der Name des erstellten Nockens angezeigt.
Nockentyp	<p>Unter Nockentyp wählen Sie den Typ des Nockens.</p> <p>Wegnocken (Defaultwert)Schaltsignal ist ein, wenn die Position der Achse zwischen zwei Marken liegt (Anfangs- und Endposition).</p> <p>Zeitnocken Für eine bestimmte Zeitdauer nach Erreichen der Schaltposition (Anfangsposition) ist das Schaltsignal eingeschaltet.</p> <p>Schaltnocken Schaltsignal ist ein, wenn die Achse die Schaltposition (Anfangsposition) erreicht hat. Der Nocken bleibt auch nach mehrmaligen Überfahren der Anfangsposition eingeschaltet. Der Nocken muss explizit zurückgesetzt werden.</p>

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
<p>Bearbeitungstakt</p>	<p>Unter Bearbeitungstakt wählen Sie den Systemtakt, mit dem das Nockensignal am Ausgang oder in der Systemvariablen aktualisiert wird.</p> <p>Die Nockenberechnungen werden im IPO-Takt, IPO_2-Takt oder im Servo-Takt durchgeführt. Den Bearbeitungstakt stellen Sie bei der Konfiguration über das Konfigurationsdatum OcaBaseCfg.taskLevel ein.</p> <p>IPO (Defaultwert) Nockensignal wird im Interpolator-Takt aktualisiert.</p> <p>IPO_2 Nockensignal wird im Interpolator-Takt 2 aktualisiert. Die Taktdauer für den IPO_2 ist mindestens doppelt so groß wie vom IPO.</p> <p>Servo Nockensignal wird im Servo-Takt aktualisiert.</p> <p>Folgende Konfigurationen des Bearbeitungstakts sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achse im IPO-Takt und Nocken im IPO_2-Takt • Nocken im Servo-Takt und Achse im IPO- oder IPO_2-Takt <p>Zur möglichen Einstellung IPO_fast und Servo-fast bei D435-2, D445-2 und D455-2 siehe Kapitel Zweiter Servo-Takt (Servo_fast) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen.</p> <p>Es ist nicht möglich, die Achse im IPO_2-Takt und den Nocken in IPO-Takt zu konfigurieren.</p> <p>Hinweis: Wenn das Verhältnis Servo:IPO \neq 1:1 ist, dann wird bei "auf Positionswert bezogenen Nocken" die größtmögliche Genauigkeit bei der Berechnung erreicht, wenn für das TO Nocken als Bearbeitungstakt Servo-Takt eingestellt wird.</p>
<p>Typ der Nockenwerte</p>	<p>Hier wählen Sie den Positionswert aus, auf den sich der Nocken bei der Verarbeitung bezieht.</p> <p>Sollwerte (Defaultwert) Nocken bezieht sich bei der Verarbeitung auf den aktuellen Sollwert. Bei Bezug der Nockenwerte auf den Sollwert werden die Nocken um einen Takt verzögert ausgegeben, da die Sollwerte auch erst im nächsten Takt ausgegeben und damit wirksam werden können. Dies betrifft auch die Anzeige des Nockenstatus.</p> <p>Istwerte Nocken bezieht sich bei der Verarbeitung auf den aktuellen Istwert.</p>
<p>Ausgabe aktivieren</p>	<p>Aktivieren Sie die Checkbox, wenn das Nockensignal auf einen digitalen Ausgang gelegt werden soll. Es werden Parameter eingeblendet.</p>
<p>Nockenausgabe auf</p>	

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Nockenausgang (CAM)	<p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton Nockenausgang (CAM) ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe auf Basis eines internen Zeitstempels.</p> <p>Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware ab. Bei D4x5-2 und TM17 High Feature beträgt die Auflösung z. B. 1 μs.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SIMOTION D410-2 • SIMOTION D4x5-2 (X142) • TM15, TM17 High Feature <p>Der I/O-Kanal muss als CAM projektiert werden.</p> <p>Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p> <p>Hinweis</p> <p>Nockenausgang (CAM) bzw. schneller Digitalausgang (DO) werden auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.</p>
Schneller Digitalausgang (DO)	<p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton "Schneller Digitalausgang (DO)" ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe über onboard Ausgänge der SIMOTION CPU. Die Ausgabe erfolgt dabei über einen Hardware-Timer, wodurch die Nockenausgabe mit einer zeitlichen Auflösung < Servo-Takt erreicht wird.</p> <p>Über lineare Extrapolation wird die Zeit für eine Achse berechnet, nach der die Achse die Schaltposition des Nockens, bezogen auf einen Bearbeitungstakt, erreichen würde. Gerechnet ab dem Beginn des 1. Servotakts wird nach Erreichen dieser Zeit die Nockenfunktion über einen Hardware-Timer ausgelöst.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <p>Es wird die Onboard-Peripherie folgender CPUs genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SIMOTION D4x5 (Schnittstelle X122, X132), 8 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als DO projektiert werden) • SIMOTION D410 (Schnittstelle X121), 4 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als DO projektiert werden) • SIMOTION C240, C240 PN (Schnittstelle X1), 8 schnelle Nockenausgänge <p>Weitere Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p> <p>Hinweis</p> <p>Nockenausgang (CAM) bzw. schneller Digitalausgang (DO) werden auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.</p>
Standard-Digitalausgang (DO)	<p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton "Standard Digitalausgang (DO)" ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe im Servo-Takt.</p> <p>Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe wird in der Regel durch den Ausgabezyklus der verwendeten Peripherie reduziert.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onboard Ausgänge (SIMOTION D, Controller Extension CX, SINAMICS Control Unit CU3xx) • zentrale Peripherie (SIMOTION C) • dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP/PROFINET IO (z. B. ET 200, ...) • Antriebsperipherie TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30 • TMC1x80 PN <p>Weitere Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p>

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
logische Operation (Seite 31)	Einem Ausgang können mehrere TO Nocken zugeordnet werden. Hier wählen Sie die logische Verknüpfung des Nockensignals mit dem Ausgang. Während des Betriebs werden zuerst alle Nockensignale mit der logischen Operation ODER zusammengefasst. Dieses Ergebnis der Operation wird dann mit den Nockensignalen, denen ein logisches UND zugewiesen wurde, verknüpft.
Ausgang	<p>Der Ausgang kann symbolisch mittels Zuordnungsdialog (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) über Button  im Feld Ausgang zugeordnet werden (symbolische Zuordnung ist im Projekt ab V4.2 per default aktiviert).</p> <p>Wenn die symbolische Zuordnung nicht aktiv ist oder bei CPU-Version < V4.2, erfolgt die Zuordnung eines physikalischen Ausgangs durch das Eintragen der HW-Adresse und der Bitnummer in das Feld Ausgang.</p> <p>Tragen Sie die logische HW-Adresse des Ausgangs ein, an dem das Nockensignal anliegen soll. An dieser Adresse darf nur das Nockensignal anliegen. Nutzen bereits weitere Objekte diesen Ausgang, tritt ein Fehler auf, der nach dem Download ins Zielsystem gemeldet wird. Die logische HW-Adresse muss außerhalb des Prozessabbildes liegen und damit größer als 63 sein.</p> <p>Weitere Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p>
	Button zum Öffnen des Zuordnungsdialogs (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen). Wählen Sie über den Zuordnungsdialog einen Parameter oder eine Adresse aus.
	<p>Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung

2.3.5 Vorbelegung Nocken

Für jeden Nocken können Sie die Vorbelegung festlegen. Diese Werte werden in Systemvariablen gespeichert und sind durch Programme änderbar.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens auf das Element **Vorbelegung**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenken.

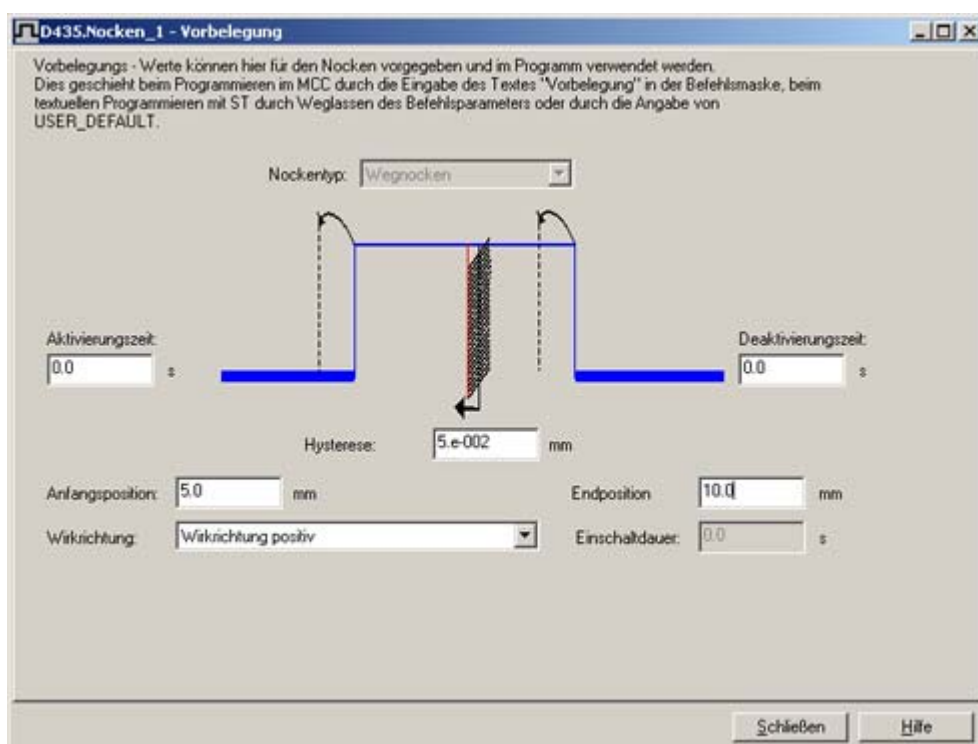


Bild 2-21 Vorbelegung Nocken am Beispiel eines Wegnockens

Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 2- 6 Vorbelegung Nocken

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Nockentyp	Unter Nockentyp wird der im Fenster Konfiguration gewählte Typ des Nockens angezeigt.
Aktivierungszeit Siehe auch Kapitel Vorhaltezeiten (Aktivierungs- /Deaktivierungszeit)	Hier tragen Sie die Aktivierungszeit ein. Der Schaltzeitpunkt des Nockens wird um diese Zeit nach dem Erreichen der Anfangsposition verschoben. Es erfolgt eine dynamische Anpassung der Nockenposition. Dadurch können Signallaufzeiten kompensiert werden. Wenn Sie einen negativen Zahlenwert als Aktivierungszeit eintragen, wird das Schaltsignal vor Erreichen der Anfangsposition aktiviert.
Deaktivierungszeit verwenden	Aktivieren Sie die Checkbox, wenn Sie bei Zeitnocken eine Deaktivierungszeit verwenden wollen. Ist die Checkbox deaktiviert, können Sie keine Zeit eintragen. In diesem Fall ist der Zeitnocken kompatibel mit älteren Softwareständen (<V3.2).
Deaktivierungszeit	Hier tragen Sie die Deaktivierungszeit ein. Der Ausschaltzeitpunkt des Nockens wird um diese Zeit nach dem Erreichen der Endposition verschoben. Es erfolgt eine dynamische Anpassung der Nockenposition. Dadurch können Signallaufzeiten kompensiert werden. Wenn Sie einen negativen Zahlenwert als Deaktivierungszeit eintragen, wird das Schaltsignal vor Erreichen der Endposition aktiviert.

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Hysterese	Hier tragen Sie einen Bereich für die Hysterese ein. In diesem definierten Bereich um die Schaltposition ändert der Nocken trotz veränderter Schaltbedingungen nicht seinen Schaltzustand. Dadurch wird ein dauernder Wechsel des Schaltzustands verhindert.
Anfangsposition Siehe auch Kapitel Nockentypen	Hier tragen Sie die Anfangsposition des Nockens ein. Bei weggesteuerten Nocken ist dies die linke Schaltposition.
Endposition	Hier tragen Sie die Endposition des Nockens ein. Bei weggesteuerten Nocken ist dies die rechte Schaltposition.
Wirkrichtung	Hier wählen Sie die Wirkrichtung für den Nocken. Der Nocken ist nur aktiv, wenn die aktuelle Bewegungsrichtung der Achse mit der parametrisierten Wirkrichtung übereinstimmt. Wirkrichtung positiv und negativ (both) Nocken schaltet in beiden Bewegungsrichtungen zuletzt programmierte Wirkrichtung (effective) Nocken schaltet nur in der zuletzt programmierten Wirkrichtung Wirkrichtung negativ (negative) Nocken schaltet nur bei negativer Bewegungsrichtung Wirkrichtung positiv (positive) Nocken schaltet nur bei positiver Bewegungsrichtung
Einschaltdauer	Hier tragen Sie die Einschaltdauer für zeitgesteuerte Nocken ein. Nachdem die Achse die Einschaltposition überfahren hat, bleibt der Ausgang des Zeitnockens für die Einschaltdauer ein.

Siehe auch

Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit) (Seite 29)

Verhalten, Wirkrichtung (Seite 26)

Hysterese (Seite 27)

2.3.6 Vorhaltezeiten für Nocken ermitteln (Totzeitkompensation)

Zwischen dem Setzen eines Nockenausgangs per Programm bis zur tatsächlichen Reaktion des Aktors (z. B. Magnetventil) vergeht system- und gerätebedingt eine gewisse Zeit. Diese Zeit wird Totzeit genannt und ist z.B. abhängig von den lastabhängigen Verzögerungszeiten eines Digitalausgangs, den Schalteigenschaften eines Ventils etc. Der genaue Wert der Totzeit ist in der Regel nicht bekannt und kann daher nur empirisch durch Messungen ermittelt werden.

Damit ein Nocken tatsächlich zum richtigen Zeitpunkt schaltet, muss die Totzeit kompensiert werden, indem eine Vorhaltezeit festgelegt wird, welche die Nockenausgabe um die Totzeit verschiebt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Vorhaltezeiten für das Ein- bzw. Ausschalten eines Aktors typischerweise unterschiedlich sind.

Anhand eines Beispiels wird Ihnen die empirische Ermittlung der Totzeiten am Beispiel einer Differenzmessung erläutert.

Hinweis

Die Vorgehensweise ist sowohl für Nocken wie auch für Nockenspuren gültig. Bei Nockenspuren können Sie aber nur eine Vorhaltezeit für die gesamte Nockenspur angeben.

Beispiel

Auf ein Produkt sollen Leimspuren an einer definierten Position mit einer festen Länge aufgebracht werden. Die Ausgabe des Leims wird über einen Nocken bzw. eine Nockenspur gesteuert. Ab dem Nockenbeginn (Einschaltzeitpunkt) wird Leim ausgegeben, bis zum Nockenende (Ausschaltzeitpunkt). Anhand der Länge und der Position der Leimspur auf dem Produkt kann die Verschiebung des Nockenbeginns und Nockenendes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit beobachtet werden (Siehe Bild). Im Bild unten ist die Leimspur für zwei Geschwindigkeiten (v_1, v_2) mit $v_2 > v_1$ dargestellt.

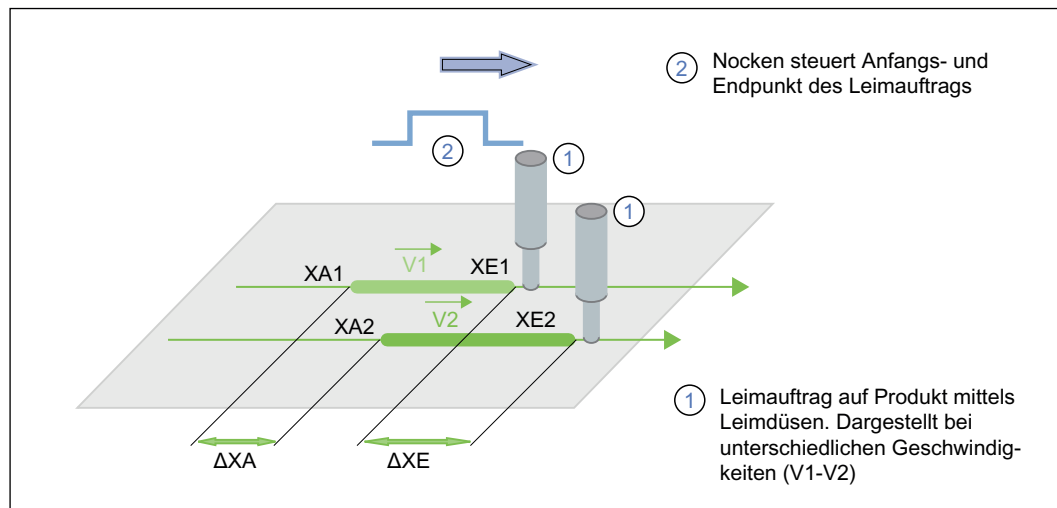


Bild 2-22 Verschiebung der Nockenabgabe durch Totzeiten (Totzeitkompensation)

Vorgehensweise:

1. Setzen Sie alle Vorhaltezeiten für Nockenbeginn (Aktivierungszeit) und Nockenende (Deaktivierungszeit) auf den Wert 0.
2. Legen Sie die Geschwindigkeiten fest, für die die Positionen ermittelt werden sollen. Sie sollten zwei Geschwindigkeiten wählen, die den auftretenden Geschwindigkeiten im Produktionsbetrieb entsprechen (z. B. Minimal- und Maximalgeschwindigkeit).

3. Starten Sie die Applikation und ermitteln Sie jeweils die Anfangspositionen (x_{A1} und x_{A2}) und Endpositionen (x_{E1} und x_{E2}) der Leimspur bei den Geschwindigkeiten v_1 und v_2 .

Hinweis

Um die Genauigkeit zu erhöhen, können Sie mehrere Vergleichsmessungen durchführen und die gemittelten Messwerte verwenden.

4. Über die angegebenen Formeln können Sie die Vorhaltezeiten für die Nockenausgabe ermitteln.

$$t_{\text{Aktivierung}} = \Delta s / \Delta v = (x_{A2} - x_{A1}) / (v_2 - v_1)$$

$$t_{\text{Deaktivierung}} = \Delta s / \Delta v = (x_{E2} - x_{E1}) / (v_2 - v_1)$$

5. Die berechneten Vorhaltezeiten tragen Sie als Aktivierungszeit (**activationtime**) für den Nockenanstang bzw. als Deaktivierungszeit (**deactivationtime**) für das Nockenende eintragen. Beachten Sie, dass die Vorhaltezeit negativ eingetragen wird, wenn der Ausgabezeitpunkt vor dem programmierten Nockenschaltpunkt erfolgen soll.
6. Nachdem Sie die Aktivierungszeit und Deaktivierungszeit für die Nockenausgabe bestimmt haben, sollten Sie eine Kontrollmessung durchführen und das Ergebnis nochmals überprüfen.

Hinweis

Abhängig vom Anwendungsfall, kann es z. B. bei Exzenterpressen vorkommen, dass kein linearer Zusammenhang zwischen Totzeit und Geschwindigkeit besteht (z. B. nicht lineares Verhalten einer eingelegten Bremse). Für diese Anwendungen müssen Sie die Totzeit dynamisch an die jeweilige Geschwindigkeit anpassen. Dies können Sie applikativ mit einem Anwenderprogramm realisieren. Nachdem die Vorhaltezeit geändert wurde, muss der Nocken nochmals mit **_enableOutputCam** bzw. die Nockenspur mit **_enableCamTrack** aktiviert werden.

Siehe auch

Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit) (Seite 29)

2.3.7 Nocken an SIMOTION D4xx onboard projektieren

Nocken und Nockenspuren können für Standardausgänge oder als schnelle, hardwareunterstützte Nocken/Nockenspuren projiziert werden.

So projektieren Sie einen Nocken an SIMOTION D4xx onboard

1. Wechseln Sie im Projektnavigator zur Control Unit über **SINAMICS_Integrated > Control_Unit**.
2. Doppelklicken Sie unterhalb der Control Unit auf **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.

3. Wechseln Sie in das Register **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge**.
4. Klicken Sie auf den **Button** (Schalter) zum Umschalten zwischen Ein- und Ausgang bei den Digitalein-/ausgänge (**DO 8 bis DO 15**). Schalten Sie jeweils den DI/DO auf Ausgang, den Sie als Nockenausgang verwenden wollen. Die Bezeichnung an der Klemmleiste von DI bzw. DO wechselt auf DO. Nockenausgänge müssen immer als Ausgang definiert sein, damit sie verwendet werden können. Im Bild ist DO 8 als Ausgang konfiguriert. Wählen Sie für den Ausgang die Einstellung **DO (SIMOTION)**.

Hinweis

Eine gemischte Verwendung der SIMOTION D4xx DI/DO als schnelle (Nocken)Ausgänge und Messtastereingänge ist möglich.

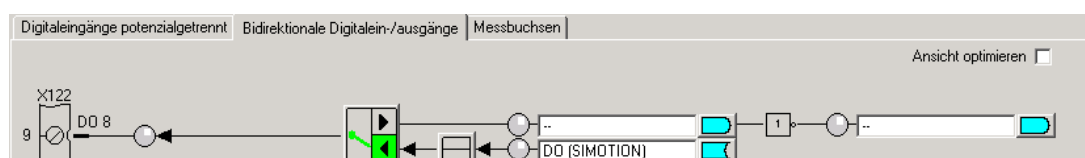


Bild 2-23 SIMOTION D4xx Digitalein-/ausgänge

5. Klicken Sie auf **Schließen**.
6. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
7. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
8. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
9. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabebegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie Radiobutton **schneller Digitalausgang (DO)**.
10. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
11. Schließen Sie die Fenster mit **OK** und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für Ausgänge an SIMOTION D4xx onboard (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

1. Wählen Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION D Geräts **SINAMICS_Integrated > Kommunikation > Telegrammkonfiguration**.
2. Doppelklicken Sie auf Konfiguration und wechseln Sie im aufgeblendeten Fenster ins Register **IF1: PROFIdrive PZD-Telegramm**. Dort werden die Komponenten mit Adressbereich (Eingangs-/Ausgangsdaten) angezeigt.

- Wählen Sie als Telegrammtyp SIEMENS Telegramm 390, 391 bzw. 392. Es können pro Telegramm max. 8 Nocken projiziert werden. Die Anzahl der DI/DO ist auf 8 beschränkt, d. h. Sie können bei Telegramm 392 nur noch 2 Nocken projektieren, wenn Sie schon 6 Messtaster verwenden. Beachten Sie daher bei der Telegrammauswahl, ob Sie auch Messtaster verwenden wollen.

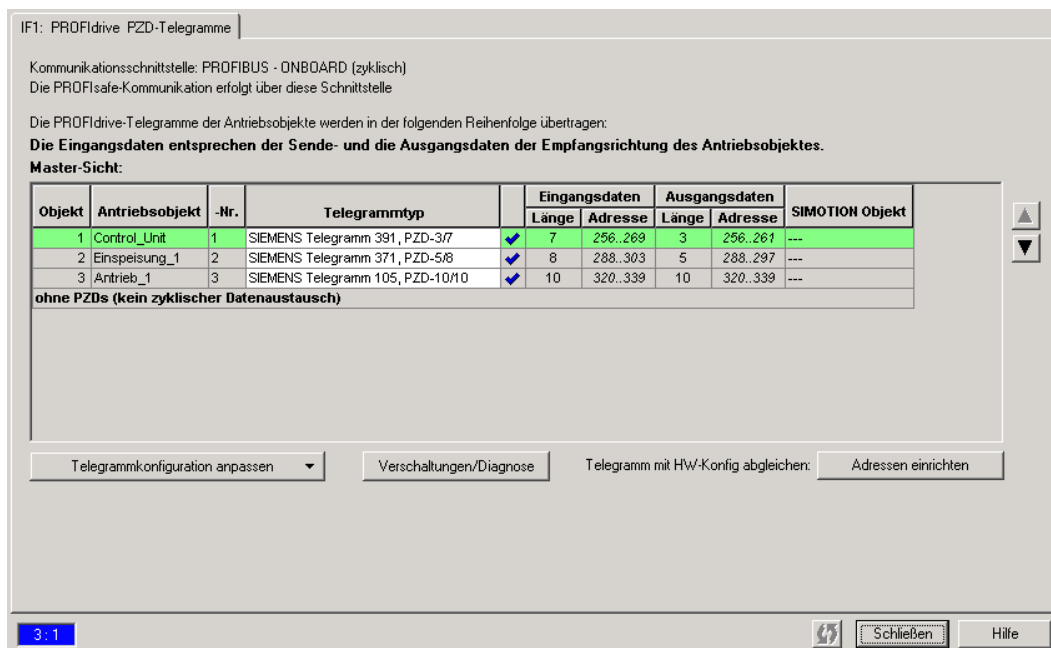


Bild 2-24 Ermittlung der Hardwareadresse der Komponenten

- Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.
- Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Ausgangsadresse (erster Wert der Ausgangsdaten) der Control Unit mit dem Offset addieren (z. B. 298 + 3 = 301). Der Offset besitzt immer den Wert **3**. Tragen Sie diese berechnete Adresse unter Messtaster > Konfiguration > Eingang ein (z. B. PI 301.1)."]
- Die Onboard-Messtaster müssen in der Expertenliste der Control Unit im Parameter 680[0] bis 680[5] eingestellt werden (z. B. 680[0] -> [1] DI/DO 9 (X122.8/X121.8))." Die Bitnummer entnehmen Sie der folgenden Tabelle. Die Eingänge sind in den Parametern 680.0 bis 680.7 der Control Unit eingestellt z. B. Bit 1 im Parameter 680[0].

Tabelle 2- 7 Bitnummern für D410 und D4x5

Ausgang D4x5	Ausgang D410	Bitnummer
X122.7 (DI/DO 8)	X121.7 (DI/DO 8)	Bit 0
X122.8 (DI/DO 9)	X121.8 (DI/DO 9)	Bit 1
X122.10 (DI/DO 10)	X121.10 (DI/DO 10)	Bit 2
X122.11 (DI/DO 11)	X121.11 (DI/DO 11)	Bit 3

Ausgang D4x5	Ausgang D410	Bitnummer
X132.7 (DI/DO 12)	-	Bit 4
X132.8 (DI/DO 13)	-	Bit 5
X132.10 (DI/DO 14)	-	Bit 6
X132.11 (DI/DO 15)	-	Bit 7

Hinweis

Bei Versionen kleiner V4.2 sind bei Verwendung von Telegramm 39x die Onboardausgänge der D4x5 exklusiv SIMOTION zugeordnet. Bei der Konsistenzprüfung im SIMOTION SCOUT erfolgt keine Überprüfung, ob die eingegebene HW-Adresse auch tatsächlich zu einem **schnellen Digitalausgang (DO)** gehört.

Siehe auch

Einfügen von Nocken (Seite 33)

Technologieobjekt Nocken parametrieren (Seite 34)

Nockenausgabetypen (Seite 19)

2.3.8 Nocken an SIMOTION D410-2 projektieren

1. Wechseln Sie im Projektnavigator zur **Control Unit** über **SINAMICS_Integrated > Control_Unit**.
2. Doppelklicken Sie unterhalb der Control Unit auf **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wechseln Sie in das Register **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge**.

4. Klicken Sie auf den Button (Schalter) zum Umschalten zwischen Ein- und Ausgang bei den Digitalein-/ausgänge (**DO 8 bis DO 15**). Schalten Sie jeweils den DI/DO auf Ausgang, den Sie als Nockenausgang verwenden wollen. Die Bezeichnung an der Klemmleiste wechselt auf DO. Nockenausgänge müssen immer als Ausgang definiert sein, damit sie verwendet werden können. Im Bild ist DO 8 als Ausgang konfiguriert. Wählen Sie für den Ausgang die Einstellung **Nocken (SIMOTION)**.

Hinweis

Eine gemischte Verwendung der SIMOTION D410-2 DI/DO als schnelle (Nocken)Ausgänge und Messtastereingänge ist möglich.

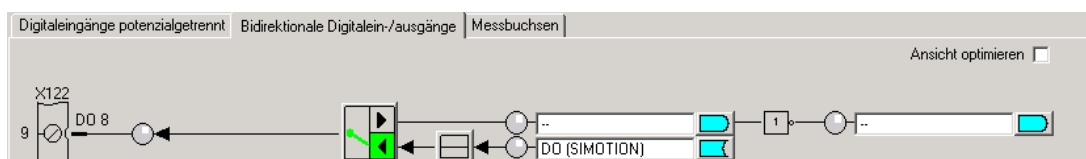


Bild 2-25 Digitale Ein-/Ausgänge onboard

5. Klicken Sie auf Schließen.
6. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
7. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
8. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf Konfiguration. Das Fenster Konfiguration wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
9. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie Radiobutton **Nockenausgang (CAM)**.
10. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
11. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

2.3.9 Nocken an SIMOTION D4x5-2 onboard projektieren

Bei SIMOTION D4x5-2 werden für die Nockenausgabe die Ausgänge auf der Schnittstelle X142 verwendet

1. Über den Eintrag **Ein-/Ausgänge X142** im Projektnavigator öffnet sich die Konfigurationsmaske in HW-Konfig.
2. Wählen Sie für den gewünschten I/O-Kanal als Funktion **Nocken** aus.

Hinweis

Wenn Sie keine symbolischen Zuordnungen (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) verwenden, dann müssen Sie sich die logische Adresse merken. (siehe Bild Eigenschaften - E/A) Diese Adresse müssen Sie dann am TO Nocken projektieren

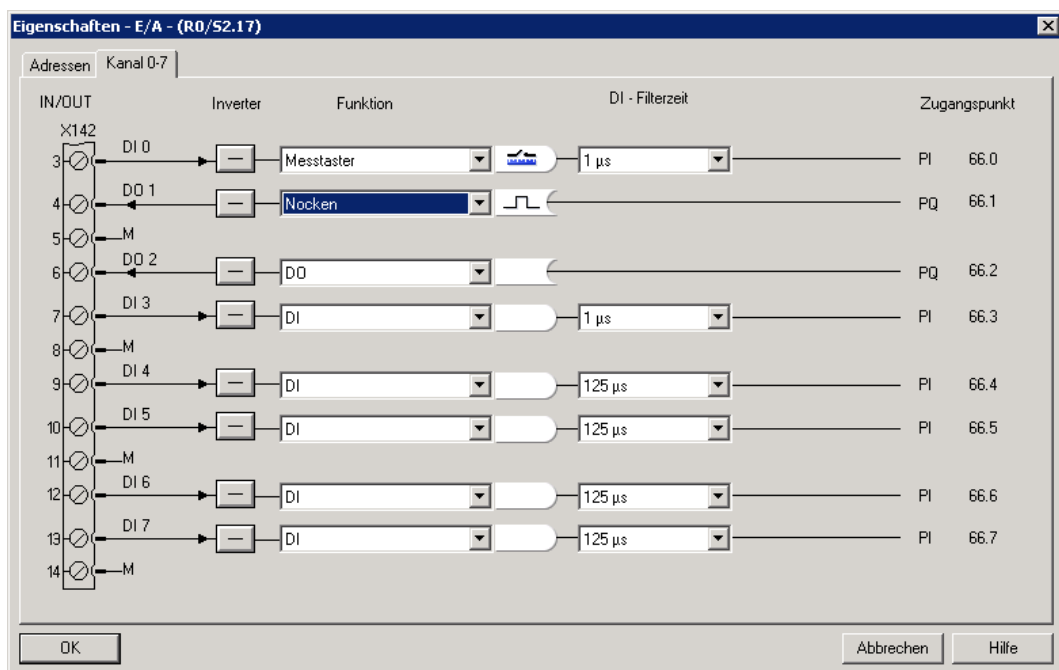


Bild 2-26Eigenschaften - E/A

3. Klicken Sie auf OK.
4. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
5. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
6. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
7. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox Ausgabe aktivieren und wählen Sie die Radiobutton Nockenausgang (CAM).

8. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
9. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

2.3.10 Nocken an einem TM15/TM17 High Feature projektieren

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Ein-/Ausgabekomponente (TM15/TM17), die Sie nutzen wollen, auf den Eintrag **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge** wird aufgeblendet.
2. Wählen Sie für den gewünschten I/O-Kanal als Funktion **Nocken** aus.

Hinweis

Wenn Sie keine symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) verwenden, dann müssen Sie sich den Offset (z. B. 3.1) merken.

3. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
4. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
5. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
6. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen.
Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox Ausgabe **aktivieren** und wählen Sie die Radiobutton **Nockenausgang (CAM)**.
7. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
8. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für Ausgänge an TM15 /TM17 High Feature (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

1. Wählen Sie im Projektnavigators unterhalb des SIMOTION Geräts bzw. SINAMICS Antriebsgeräts
 - bei SIMOTION D: **SINAMICS_Integrated > Kommunikation > Telegrammkonfiguration**
 - beim Antriebsgerät SINAMICS S/G (nur Positionierachse): **Kommunikation > Telegrammkonfiguration**
2. Doppelklicken Sie auf **Telegrammkonfiguration** und wechseln im aufgeblendeten Fenster ins Register **IF1: PROFIdrive PZD-Telegramm**. Dort werden die Komponenten mit den Adressbereichen angezeigt (z. B. TM17 Ausgangsdaten 304...315).

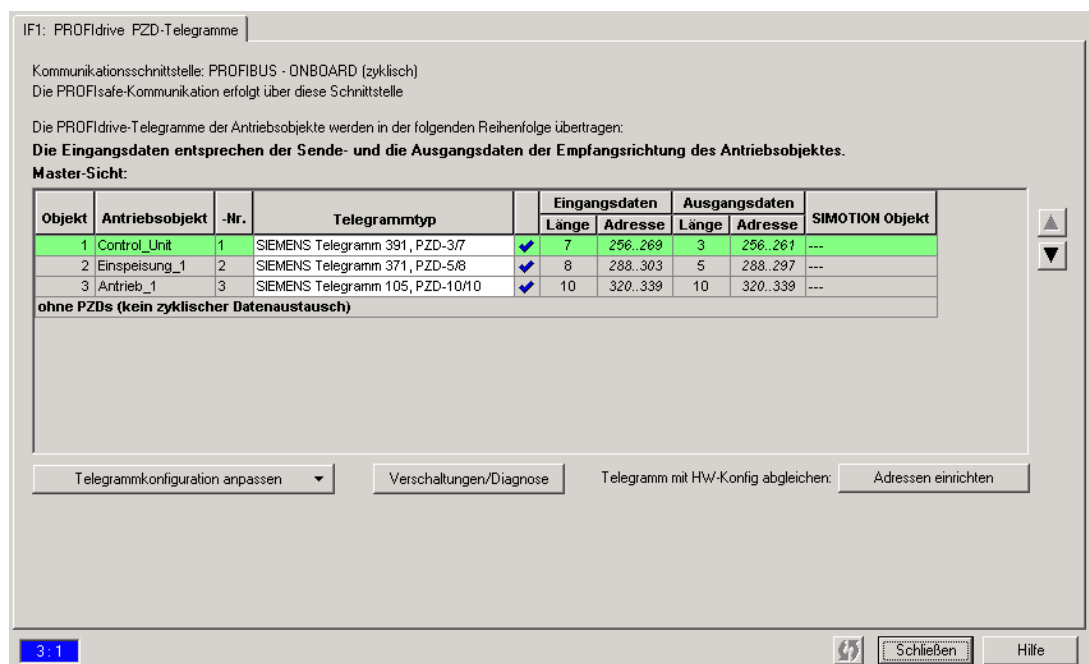


Bild 2-27 Ermittlung der Hardwareadresse der Komponenten

3. Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, ist noch kein Abgleich erfolgt bzw. die Adresse ist SIMOTION SCOUT noch nicht bekannt. In diesem Fall müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.
4. Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Ausgangsadresse (erster Wert des Adressbereiches) des TM mit dem Offset addieren (z. B. 304 + 3 = 307).
5. Die Bitnummer wird über den Offset bestimmt. Bei einem Offset z. B. eines Nockens auf DO 1 von 3.1 ist die Bitnummer 1.

2.3.11 Nocken an SIMOTION C240 projektieren

1. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
2. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
3. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
4. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie die Radiobutton **Schneller Digitalausgang (DO)**
5. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse. Bei der Konsistenzprüfung im SIMOTION SCOUT erfolgt keine Überprüfung, ob die eingegebene HW-Adresse auch tatsächlich zu einem **schnellen Digitalausgang (DO)** gehört.
6. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

2.3.12 HW-Enable beim TO Nocken

Die Ausgabe von Nocken können Sie von einer hardwareunterstützten Freigabe (nur beim TM17 High Feature) abhängig machen.

Da sich die Verwendung des HW-Enables insbesondere bei Nockenspuren anbietet, finden Sie die Beschreibung hierzu beim TO Nockenspuren (Seite 117).

2.4 Programmieren/Referenzen TO Nocken

2.4.1 Programmieren

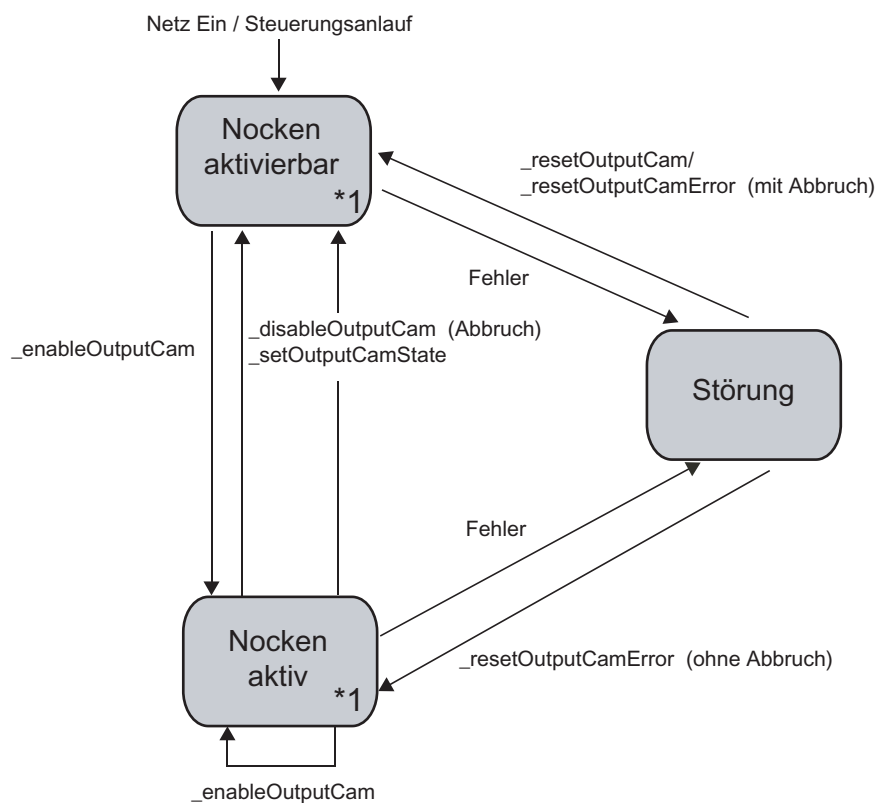


Bild 2-28 TO Nocken, Programmier- und Ablaufmodell

*1 In den TO Zuständen **aktivierbar** und **aktiv** sind folgende Befehle wirksam:

- **_disableOutputCamSimulation**
- **_enableOutputCamSimulation**

Die Simulationsbefehle wirken parallel/selbsthaltend und ersetzen keinen bestehenden `_enableOutputCam`.

2.4.2 Befehle

Das Technologieobjekt Nocken kann im Anwenderprogramm über folgende Befehle angesprochen werden:

Tabelle 2- 8 Systemfunktionen TO Nocken

Befehle	Beschreibung	Anwendung
_enableOutputCam	Nocken aktivieren	Die Nockenauswertung wird aktiviert. Ist die Schaltbedingung für den Nocken erfüllt, wird der Ausgang bzw. die Systemvariable state gesetzt.
_disableOutputCam	Nocken deaktivieren	Die Nockenauswertung wird deaktiviert. Ist die Schaltbedingungen für den Nocken erfüllt, wird der Ausgang bzw. die Systemvariable state nicht gesetzt. Ein angesteuerter Nocken wird sofort rückgesetzt.
_enableOutputCamSimulation	Simulationsmodus aktivieren. Die Funktion simuliert einen Nocken durch Abtrennen des Ausgangs.	Werte werden berechnet, jedoch nicht an die Hardwareinrichtungen weitergereicht. Ein Hardwarenocken wirkt als Softwarenocken. Der Nocken bleibt intern aktiv, der Status wird mitgeführt, der Nockenausgang wird nicht geschaltet. Wird ein aktiver Nocken in den Simulationsmodus geschaltet, bleibt der Nockenstatus erhalten und nur die Ansteuerung des Ausgangs wird zurück- bzw. ausgesetzt.
_disableOutputCamSimulation	Mit dieser Funktion wird der Nocken aus dem Simulationsmodus rückgesetzt.	Der Nockenausgang wird entsprechend des Nockenstatus und der Signalinversion geschaltet.
_setOutputCamState	Deaktiviert die Nockenfunktion und setzt den Nockenstatus auf den angegebenen Wert.	Wird verwendet, wenn der Ausgang nicht durch das TO Nocken gesteuert werden soll. Beispiel: Eine Leimdüse wird über das TO Nocken angesteuert (Aufbringen von Leimpunkten). Als Service-Funktion soll es außerdem möglich sein die Düse zu spülen, indem die Düse dauerhaft angesteuert wird. Dieses wird über _setOutputCamState realisiert.
_resetOutputCamError	Fehler am TO Nocken rücksetzen.	Z. B. Konfigurationsfehler nach Eingabe der richtigen Werte quittieren.
_setOutputCamCounter	Startzählwert eines Zählnockens ändern.	Der Nocken wird bei jedem n-ten Schalten ausgegeben.
_resetOutputCam	Die Funktion setzt den Nocken in einen Ausgangszustand. Anstehende Fehler werden gelöscht. Geänderte Konfigurationsdaten werden auf Anforderung rückgesetzt.	Initialzustand des TO Nocken herstellen.

Befehle	Beschreibung	Anwendung
_resetOutputCamConfigDataBuffer	Die Funktion löscht die seit dem letzten Aktivieren im Puffer gesammelten Konfigurationsdaten, ohne sie zu aktivieren.	Beim Ändern der Konfigurationsdaten im Zustand RUN werden damit die gesammelten Änderungen verworfen.
_getStateOfOutputCamCommand (ab V3.2)	Die Funktion liefert den Bearbeitungszustand eines Befehls zurück.	Überprüfung ob das Schalten des Nockens schon erfolgt ist d. h. ist die Befehls-ID noch vorhanden oder schon gelöscht.
_bufferOutputCamCommandId (ab V3.2)	Die Funktion ermöglicht das Speichern von commandId und zugehörigem Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg. Zu welchem Befehl der jeweilige Status zu speichern ist, wird über den Parameter commandId festgelegt. Die maximale Zahl der speicherbaren Befehlsstatus ist durch das Konfigurationsdatum decodingConfig.numberOfMaxBufferedCommandId spezifiziert.	Nachträgliche Überprüfung wie Befehl beendet wurde z. B. fehlerfrei oder welche Fehlernummer aufgetreten ist.
_removeBufferedOutputCamCommandId (ab V3.2)	Die Funktion beendet das Speichern von commandId und zugehörigem Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg.	Explizites Löschen der vorher gespeicherten CommandIDs.

Weitere Informationen zu den Systemfunktionen entnehmen Sie den *Referenzlisten SIMOTION Technologiepaket CAM*.

2.4.3 Technologische Alarme

Lokale Alarmreaktionen können Sie über SIMOTION SCOUT vorgeben.

Hinweis

Weitere Informationen entnehmen Sie der Funktionsbeschreibung *Motion Control Technologieobjekte Basisfunktionen*.

So projektieren Sie die Alarmreaktion:

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION Geräts auf **Ablaufsystem**. Das Ablaufsystem wird geöffnet.
2. Wählen Sie im Ablaufebenenbaum **SystemInterruptTasks > TechnologicalFaultTask**.
3. Klicken Sie aufgeblendeten Fenster auf den Button **Alarmreaktion**. Das Fenster **Alarmreaktion** wird geöffnet. Dort können Sie für jedes TO die Alarmreaktion projektieren.

In der Systemvariablen **error** des TO wird gemeldet, wenn ein Technologischer Alarm vorliegt. Die Reaktion auf den Alarm wird in der Variablen **errorReaction** angezeigt.

Tabelle 2- 9 Mögliche Alarmreaktionen

Alarmreaktion	Beschreibung	Anwendung
NONE	Keine Reaktion	-
DECODE_STOP	Abbruch der Befehlaufbereitung, die Nockenfunktion bleibt aktiv. Nach _resetOutputCam oder _resetOutputCamError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Nocken erneut aktiviert werden.
OUTPUTCAM_DISABLE	Abbruch der Befehlaufbereitung, Abbruch der aktuellen Nockenfunktion. Nach _resetOutputCam oder _resetOutputCamError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Nocken erneut aktiviert werden.

2.4.4 Menüs TO Nocken

2.4.4.1 Menü Nocken

Gegraute Funktionen im Menü können Sie nicht wählen. Das Menü ist nur aktiv, wenn ein Fenster zum Nocken im Arbeitsbereich aktiv ist.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 2- 10 Menü TO Nocken

Funktion	Bedeutung/Hinweis
Schließen	Mit Schließen können Sie die im Arbeitsbereich geöffneten Konfigurationsfenster des Nockens schließen.
Eigenschaften	Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften des im Projektnavigator markierten Nockens an.
Konfiguration	Mit Konfiguration legen Sie die Konfigurationsdaten (z. B. Nockentyp) des Nockens fest.
Vorbelegung	Mit Vorbelegung legen Sie die Vorbelegungen der Systemvariablen (z. B. Wirkrichtung) des Nockens fest.
Experte	
Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste des markierten Nockens. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.

2.4.4.2 Kontextmenü Nocken

Gegraute Funktionen im Kontextmenü können Sie nicht wählen.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 2- 11 Kontextmenü Nocken

Funktion	Bedeutung/Hinweis
Konfiguration öffnen	Mit Konfiguration öffnen können Sie im Arbeitsbereich das Fenster zum Konfigurieren des Nockens auflenden. In diesem Fenster tragen Sie die Konfigurationsdaten (z. B. Nockentyp) des Nockens ein.
Ausschneiden	Mit Ausschneiden wird das markierte Objekt entfernt und in der Zwischenablage abgelegt.
Kopieren	Mit Kopieren können Sie das markierte Objekt kopieren. Es wird in der Zwischenablage abgelegt.
Einfügen	Mit Einfügen können Sie den in der Zwischenablage gespeicherten Nocken einfügen.
Löschen	Mit Löschen können Sie den markierten Nocken löschen. Die gesamten Daten des Nockens werden unwiderruflich gelöscht.
Umbenennen	Mit Umbenennen können Sie den Namen des im Projektnavigator markierten Objekts ändern. Beachten Sie bei Namensänderungen, dass namentliche Referenzen auf dieses Objekt nicht angepasst werden.
Experte	
Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste des markierten Nockens. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.
Skript Ordner einfügen	Mit Skript Ordner einfügen können Sie einen Ordner unterhalb des TO einfügen. In diesem Ordner können Sie Skripte erstellen, um z. B. die Konfiguration zu automatisieren.
Objekt importieren	Mit Objekt importieren können Sie die Daten eines SIMOTION Objekts aus einem anderen Projekt importieren, die vorher per selektiven XML-Export erzeugt wurde. Sie können kein gesamtes Projekt, sondern nur die Daten des SIMOTION Objekts importieren.
Projekt speichern und Objekt exportieren	Mit Projekt speichern und Objekt exportieren können Sie selektiv die Daten des markierten Objekts im XML-Format exportieren. Diesen Export können Sie dann wieder in anderen Projekten importieren. Es wird nicht das ganze Projekt, sondern nur die Daten des gewählten Objekts exportiert.
Drucken	Mit Drucken können Sie die Konfiguration des Nockens drucken. Es werden alle Systemvariablen und Konfigurationsdaten mit den dazugehörigen Werten gedruckt.
Druckvorschau	Mit Druckvorschau öffnen Sie die Voransicht der zu druckenden Daten des Nockens.
Vorbelegung	Mit Vorbelegung legen Sie die Vorbelegung der Systemvariablen (z. B. Wirkrichtung) des Nockens fest.
Eigenschaften	Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften des im Projektnavigator markierten Nockens an.

TO Nockenspur - Teil II

3.1 Übersicht TO Nockenspur

3.1.1 Allgemeines zum TO Nockenspur

Nockenspur sind dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Nocken als Spur auf einen Ausgang ausgegeben werden können.

Das Technologieobjekt **Nockenspur**

- Erzeugt positionsabhängige Schaltsignale
- Kann Positionier-, Gleichlaufachsen oder externen Gebern zugeordnet werden
- Die Achsen können reale oder virtuelle Achsen sein

Hinsichtlich der Schaltsignale werden verschiedene Ausprägungen von Nocken der Nockenspur unterschieden:

- **Softwarenocken**

Schaltsignale werden **intern** im Anwenderprogramm verwendet, indem Sie die betreffende Systemvariable **state** auswerten.

- **Hardwarenocken**

Schaltsignale werden **extern** an der Peripherie ausgegeben, indem Sie dem TO Nockenspur einen digitalen Ausgang zuordnen. Für die Nockenspurausgabe können Sie z. B. die Digitalausgabegruppen der ET 200 Peripheriesysteme verwenden.

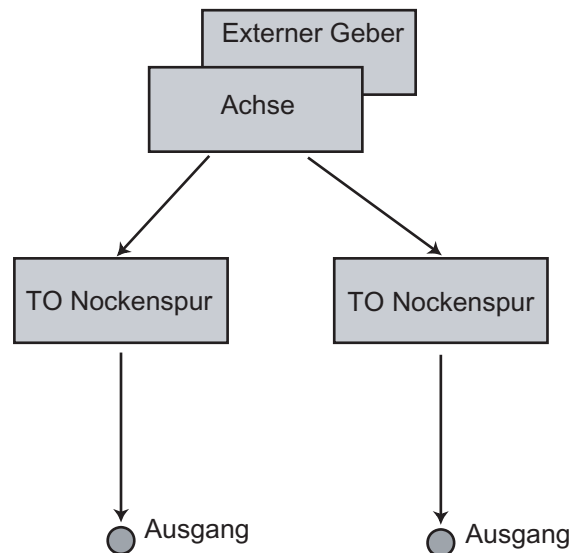


Bild 3-1 TO Nockenspur Verschaltungsmöglichkeiten

Hinsichtlich des Schaltverhaltens sind verschiedene Nockentypen bei einer Nockenspur verfügbar:

- **Wegnocken**

Das Schaltsignal erfolgt nach Erreichen der Einschaltposition bis zur Ausschaltposition.

- **Zeitnocken**

Das Schaltsignal erfolgt für eine vorgegebene Zeitdauer nach Erreichen der Einschaltposition.

- **Zeitnocken mit maximaler Einschaltlänge**

Gegenüber Zeitnocken kann zusätzlich eine maximale Einschaltlänge definiert werden. Das bedeutet, dass der Zeitnocken auch deaktiviert wird, wenn er den maximalen Weg zurückgelegt hat, obwohl die parametrisierte Zeit noch nicht abgelaufen ist.

- **Schneller/genauer Nocken (hardwareunterstützter Nocken)**

Während Nocken standardmäßig im IPO- bzw. Servo-Takt ausgegeben werden, werden mit schnellen Nocken Ausgabegenauigkeiten besser als ein Servo-Takt erreicht, da die Schaltflanken innerhalb des Lagerregler- Takts positioniert werden.

3.1.2 Funktionalität

Funktionalität Nockenspur

- Mit Nockenspuren können Sie bis zu 32 Nocken innerhalb eines TO projektieren und damit z. B. den Schaltpunkt für alle Nocken gemeinsam verschieben.
- Mehrere Nocken schalten abhängig vom gleichen Soll-/Istwert und werden auf einen Ausgang ausgegeben.
- Pro Achse ist eine beliebige Anzahl von Nockenspuren möglich. Die Anzahl ist nur durch die Performance des Systems beschränkt.
- Die Nockenspurberechnung kann im Servo-Takt, im IPO- oder im IPO_2- Takt erfolgen.
- Alle Nocken einer Spur sind vom gleichen Nockentyp (Weg- oder Zeitnocken).
- Nockenspuren können einmalig oder zyklisch aktiviert werden.
- Für die Aktivierung und Deaktivierung von Nockenspuren stehen verschiedene Modi zur Verfügung wie z. B. **sofort aktiv, mit nächsten Spurzyklus** usw.
- Die Nockenspurausgabe kann invertiert werden.
- Der Status jedes einzelnen Nockens (angesteuert/nicht angesteuert) kann über ein Array of Byte gelesen werden.
- Einzelne Nocken auf einer Nockenspur können als gültig/ungültig definiert werden.
- In Verbindung mit dem Terminal Module TM17 High Feature kann die Nockenspurausgabe über ein schnelles Hardware-Freigabesignal gesteuert werden.

Bezug zur Achse

Die Bezugswerte der Nockenspur sind abhängig vom Achstyp bzw. externen Geber:

Tabelle 3- 1 Bezug zur Istposition oder Sollposition

Technologieobjekt	Bezug zur Istposition möglich	Bezug zur Sollposition möglich
Reale Drehzahlachse	-	-
Reale Positionierachse	X	X
Reale Gleichlaufachse	X	X
Virtuelle Achsen	-	X
Externer Geber	X	-

- Die Nockenspurfunktionalität kann dabei auf Achsen oder externen Gebern mit Nicht-Modulo- oder auch Moduloeigenschaften angewendet werden.
- Die Nockenspur ist auch bei nicht referenzierten Achsen wirksam.
- Die Definition der Nockenspur erfolgt unabhängig von der Achse. So wird die Nockenspur erst bei Aktivierung über eine Achsbezugsposition auf die Achse abgebildet. Dieses ermöglicht eine besonders flexible Handhabung von Nockenspuren (z. B. relative Ausgabe einer Nockenspur auf Basis einer gemessenen Flanke am TO Messtaster, Verschiebung von Nockenspuren, ...)

Ausgabe an einen Ausgang

Das TO Nockenspur kann über Konfiguration genau einem Ausgang zugeordnet werden. Der Ausgang kann realisiert werden über:

- Onboard-Peripherie
- Antriebsperipherie (z. B. TB30, TM31, TM1x)
- zentrale Peripherie bei SIMOTION C
- dezentrale Peripherie; PROFIBUS DP Peripherie (z. B. ET 200M)

Der Ausgang darf dabei nicht im Prozessabbild liegen.

Die Schaltgenauigkeit ist abhängig von:

- der Ausgabegenauigkeit der Peripherie
- der Einordnung der Nockenspur in das Tasksystem
- der Kompensation konstanter Verzögerungszeiten

3.1.3 Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur

Abhängig vom Anwendungsfall kann es sinnvoll sein das TO Nockenspur bzw. eine oder mehrere TO Nocken zu verwenden. Die folgende Tabelle soll Ihnen eine Entscheidungshilfe bieten, in welchem Fall welches TO verwendet werden sollte.

Tabelle 3-2 Gegenüberstellung TO Nocken - TO Nockenspur

Merkmal	TO Nocken	TO Nockenspur
Verfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> ab Version 1.0 	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2
Unterstützte Nocken	<ul style="list-style-type: none"> Wegnocken Zeitnocken Schaltnocken Zählnocken Zeitgenaues Setzen eines Ausgangs, zeitgenauer Nocken (ab V4.1) 	<ul style="list-style-type: none"> Wegnocken Zeitnocken Zeitnocken mit max. Einschaltlänge
mehrere Nocken auf einen Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> über logische Operation (UND/ODER) 	<ul style="list-style-type: none"> max. 32 Nocken vom gleichen Typ in einer Spur keine logische Operationen von Nockenspur (UND/ODER)
verschiedene Nockentypen auf einen Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> über UND/ODER 	<ul style="list-style-type: none"> nicht verfügbar
Nockendefinition	<ul style="list-style-type: none"> auf Achse bezogen über Systemvariablen 	<ul style="list-style-type: none"> auf Nockenspur bezogen (Nockenspur beliebig auf Achse abbildbar) über Systemvariablen-Array
Hysterese	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar
Wirkrichtung	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> nicht verfügbar
Vorhaltezeiten	<ul style="list-style-type: none"> getrennt für Ein-/Ausschalten 	<ul style="list-style-type: none"> getrennt für Ein-/Ausschalten
Deaktivierungszeit bei Zeitnocken	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2 	<ul style="list-style-type: none"> ab Version V3.2
Aktivierungs- /Deaktivierungsarten	<ul style="list-style-type: none"> sofort aktiv 	<ul style="list-style-type: none"> Start- und Stopmodus parametrierbar
Ausgabearten	<ul style="list-style-type: none"> zyklisch 	<ul style="list-style-type: none"> zyklisch einmalig
Nockenstatus	<ul style="list-style-type: none"> Systemvariable 	<ul style="list-style-type: none"> Status einzelner Nocken über ein Array of Byte
Freigabe Nocken	<ul style="list-style-type: none"> über <code>_enableOutputCam</code> 	<ul style="list-style-type: none"> über <code>_enableCamTrack</code> Gültigkeit einzelner Nocken über Systemvariable konfigurierbar

Merkmal	TO Nocken	TO Nockenspur
Performance	<ul style="list-style-type: none"> abhängig von Anzahl der Einzelnocken 	<ul style="list-style-type: none"> Ab der Verwendung von 5 Nocken innerhalb einer Nockenspur anstatt 5 Einzelnocken ist die Nockenspur performanter. Der Performance-Vorteil beträgt mindestens den Faktor 2 bei 32 Einzelnocken.
MCC-Befehl verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> verfügbar (ab V4.0)

3.2 Grundlagen TO Nockenspur

3.2.1 Merkmale einer Nockenspur

Eine Nockenspur besitzt Parameter, die für die gesamte Spur gültig sind, und Parameter, die für jeden einzelnen Nocken einer Spur konfiguriert werden können.

Spurdaten

Spurdaten sind für alle Nocken einer Spur gültig und werden daher für die gesamte Nockenspur konfiguriert.

- **Nockentyp**
Wegnocken, Zeitnocken, ...
- **Nockenspur-Anfang**
immer ab "0" definiert.
- **Spurlänge**
Nockenspur-Anfang bis Nockenspur-Ende.
- **Hysterese**
In diesem definierten Bereich um die Schaltposition ändert der Nocken trotz veränderter Schaltbedingungen nicht seinen Schaltzustand.
- **Vorhaltezeiten**
Zur Kompensation von Schaltzeiten der Digitalausgänge und der angeschlossenen Schaltelemente können **Vorhaltezeiten** angegeben werden.
- **Achsbezugsposition**
Nockenspur werden unabhängig von der Achse definiert. Über die Achsbezugsposition wird festgelegt, wie die Nockenspur auf die Achse abgebildet wird bzw. ab welcher Achsposition die Nockenspur ausgegeben werden soll.
- **Aktivierungsmodus zyklisch oder nichtzyklisch**
Bei einer nichtzyklischen Ausgabe der Nockenspur muss diese nach der Abarbeitung erneut aktiviert werden.
- **Startmodus und Stopmodus**
Über den Startmodus bzw. dem Stopmodus kann z. B. eingestellt werden, ob eine Nockenspur sofort oder erst im nächsten Spurzyklus ausgegeben wird.

Nockendaten

Nockendaten können für jeden einzelnen Nocken einer Nockenspur getrennt konfiguriert werden.

- **Nockenparameter:**
je nach Nockentyp Anfangs-, Endposition, Einschaltdauer, max. Einschallänge
- **Gültigkeit des Einzelnockens**
Bei einer definierten Nockenspur können einzelne Nocken als "ungültig" parametrisiert werden. Dieser Nocken wird komplett ausgeblendet und wird nicht ausgegeben. Er besitzt auch keine Statusanzeige.

Beispiel der Definition einer Nockenspur

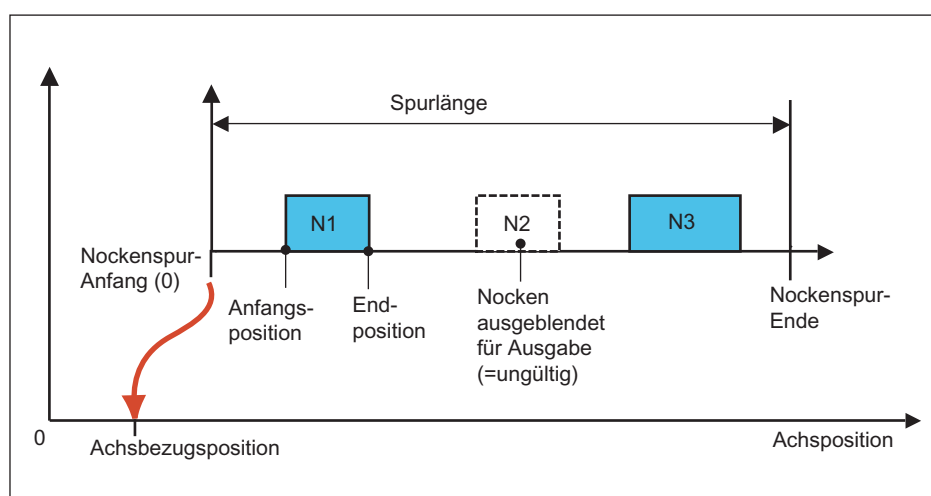


Bild 3-2 Definition einer Nockenspur mit 3 Nocken

3.2.2 Nockentypen der Einzelnocken einer Spur

In folgendem Kapitel erhalten Sie einen Überblick der Nockentypen innerhalb einer Nockenspur. Alle Nocken einer Nockenspur sind immer vom gleichen Nockentyp.

Softwarenocken (Seite 64)

Hardwarenocken (Seite 65)

Wegnocken (Seite 65)

Zeitnocken (Seite 67)

Zeitnocken mit maximaler Einschallänge (Seite 67)

Schneller/genauer Nocken (Seite 69)

3.2.2.1 Softwarenocken

Schaltsignale werden **intern** im Anwenderprogramm verwendet, indem Sie die betreffende Systemvariable **state** auswerten.

3.2.2.2 Hardwarenocken

Schaltsignale werden **extern** an der Peripherie ausgegeben, indem Sie dem TO Nockenspur einen digitalen Ausgang zuordnen.

Als digitale Ausgänge können Sie nutzen:

- Onboard Ausgänge (SIMOTION C, D, ...)
- zentrale Peripherie (SIMOTION C)
- dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP (z. B. ET 200M) und PROFINET IO (z. B. ET 200S)
- Antriebsperipherie (z. B. Terminal Modules TM15 und TM17 High Feature)
- TMC1x80 PN

Hardware für Nockenspur

Nockenausgabe auf Nockenausgang (I/O-Kanal ist als CAM projektiert)

- SIMOTION D410-2
- SIMOTION D4x5-2
- TM15, TM17 High Feature

Nockenausgabe auf schnellen Ausgang mit Direktzugriff (I/O-Kanal ist als DO projektiert)

- SIMOTION D4xx / D4x5-1
- SIMOTION C240, C240 PN

Nockenausgabe auf Standard-Ausgang (I/O-Kanal ist als DO projektiert)

- SIMOTION C/D/CX onboard I/O
- SINAMICS onboard I/O
- TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30
- Standard DO (SIMATIC ET200, ...)
- TMC1x80 PN

Siehe auch

Nockenausgabetypen (Seite 69)

3.2.2.3 Wegnocken

Schaltverhalten

Die Wegnocken einer Nockenspur schalten unabhängig von der Bewegungsrichtung, d. h. sie haben immer eine positive und negative Wirkrichtung.

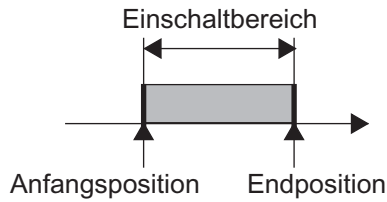


Bild 3-3 Weggesteuerter Nocken, Anfangsposition kleiner als Endposition

Begrenzungen durch Anfangs- und Endposition

Der Nocken schaltet ein:

- Wenn die Position im Einschaltbereich liegt
- Wenn der Positionswert in den Einschaltbereich des Nockens verschoben wird

Der Positionswert des verschalteten Objekts kann sich z. B. durch dessen Referenzieren oder durch das Verschieben seines Koordinatensystems, `_redefinePosition`, sprunghaft ändern.

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die Position außerhalb der Anfangs- oder Endposition liegt
- Bei einer Verschiebung des Positionswertes außerhalb des Einschaltbereiches
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableCamTrack`, `_setCamTrackState`, `_resetCamTrack`

Einschaltbereich

Der Einschaltbereich des Nockens ist definiert von der Anfangs- bis zur Endposition in positiver Zählrichtung, d. h. innerhalb des Bereichs zwischen der Anfangs- und Endposition. Wenn die Endposition größer als die Anfangsposition ist, wird der Einschaltbereich durch die Anfangs- und Endposition definiert (siehe Bild oben).

Der Einschaltbereich ist außerhalb des Bereichs zwischen End- und Anfangsposition, wenn die Endposition kleiner als die Anfangsposition ist (siehe Bild unten).

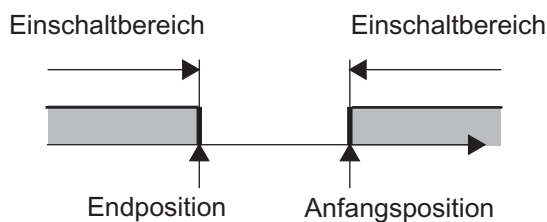


Bild 3-4 Weggesteuerter Nocken, Endposition kleiner als Anfangsposition

Hinweis

Diese Definition des Einschaltbereiches ist sowohl für Moduloachse und Nicht-Moduloachsen durchgängig möglich.

Einschaltdauer

Die Einschaltdauer des Nockens ist abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Achse das Wegstück des Nockens überfährt.

3.2.2.4 Zeitnocken

Schaltverhalten

Die Zeitnocken einer Nockenspur schalten unabhängig von der Bewegungsrichtung, d. h. sie haben immer eine positive und negative Wirkrichtung.

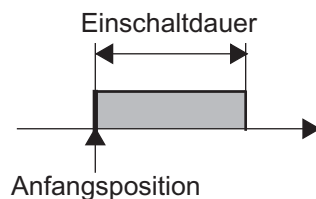


Bild 3-5 Zeitgesteuerter Nocken

Begrenzungen durch Anfangsposition und Einschaltdauer

Der Nocken schaltet ein:

- An der Anfangsposition.
Wird die Anfangsposition während der Einschaltdauer nochmals überfahren, wird der Zeitnocken nicht noch einmal geschaltet. Ein nachtriggern eines Zeitnockens ist nicht möglich.

Der Nocken schaltet aus:

- Wenn die parametrisierte Zeit abgelaufen ist
- Über Befehle, die ein Ausschalten des Nockens bewirken, z. B. `_disableCamTrack_setCamTrackState, _resetCamTrack`

Nockenlänge

Die Nockenlänge ist von der Geschwindigkeit abhängig, mit der die zugeordnete Achse während der Einschaltzeit des Nockens verfährt.

3.2.2.5 Zeitnocken mit maximaler Einschalllänge

Zusätzliche Begrenzung durch maximale Einschalllänge

Bei Zeitnocken kann bei Nockenspuren zusätzlich eine maximale Einschalllänge definiert werden. Das bedeutet, dass der Zeitnocken auch deaktiviert wird, wenn er den maximalen Weg zurückgelegt hat, obwohl die parametrisierte Zeit noch nicht abgelaufen ist.

Dieses ist z. B. der Fall, wenn auf einem Werkstück Leimpunkte aufgebracht werden sollen und die Leimmenge unabhängig (konstante Zeit -> Zeitnocken) von der Durchlaufgeschwindigkeit sein soll.

Um zu vermeiden, dass bei hohen Durchlaufgeschwindigkeiten der Zeitnocken nach Werkstückende noch angesteuert ist, kann die Einschaltdauer über eine max. Einschallänge (bezogen auf die Anfangsposition des Nockens) begrenzt werden. Damit wird vermieden, dass ein Leimpunkt neben das Werkstück gesetzt wird.

Die maximale Einschallänge wirkt in beide Verfahrrichtungen der Achse mit der Einschallposition der Nockenspur als Bezugsposition.

Parameter Zeitnocken mit max. Einschallänge

Jeder Zeitnocken auf einer Spur besitzt 3 Parameter:

- Nockenanzug (NA)
- Einschaltzeit (t)
- Maximale Einschallänge (NE_{max})
 Diese bezieht sich immer auf den dynamisierten Nockenanzug NA, d. h. die parametrisierte Aktivierungszeit **wird** berücksichtigt. Der Nocken wird dann über die maximale Einschallänge verfahren, **ohne** Berücksichtigung der Deaktivierungszeit (Siehe Kapitel Vorhaltezeiten (Aktivierungszeit/Deaktivierungszeit)).

Beispiel für eine Nockenspur, die den Leimauftrag steuert

Im folgenden Beispiel wird eine Nockenspur mit drei Nocken verwendet, die den Auftrag von Leim auf ein Werkstück steuert. Außerhalb der vorgegebenen Bereiche darf kein Leim aufgetragen werden.

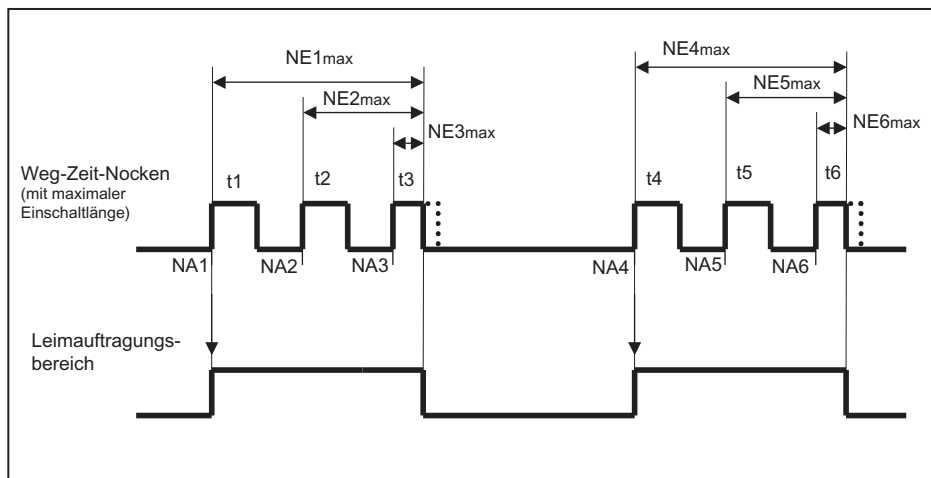


Bild 3-6 Steuerung des Leimauftrags über eine Nockenspur auf Basis Zeitnocken mit maximaler Einschallänge

- Über den Nockenanzug (hier NA1 und NA4) wird der Beginn des Leimauftrags genau definiert.
- Über die Einschaltzeit (t) wird sichergestellt, dass unabhängig von der Achsgeschwindigkeit die gleiche Leimmenge aufgebracht wird.
- Über die maximale Einschallänge NE_{max} wird sichergestellt, dass kein Leim außerhalb des definierten Bereichs aufgetragen werden kann. Im Beispiel werden die Einschaltdauer t₃ und t₆ der Nocken durch die maximale Einschallänge begrenzt.

3.2.2.6 Nockenausgabetypen

Die Nockenberechnungen werden im Bearbeitungstakt (IPO-Takt, IPO_2-Takt oder im Servo-Takt) durchgeführt. Zur möglichen Einstellung IPO_fast siehe Kapitel Zweiter Servo-Takt (Servo_fast) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen.

Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware und von der Einstellung in der Konfiguration ab. Die Einstellung erfolgt im Standardanwendungsfall über Masken. Die Konfigurationsdaten können auch über die Expertenliste eingestellt werden.

Nachfolgend werden die möglichen Einstellmöglichkeiten für die Nockenausgabe beschrieben:

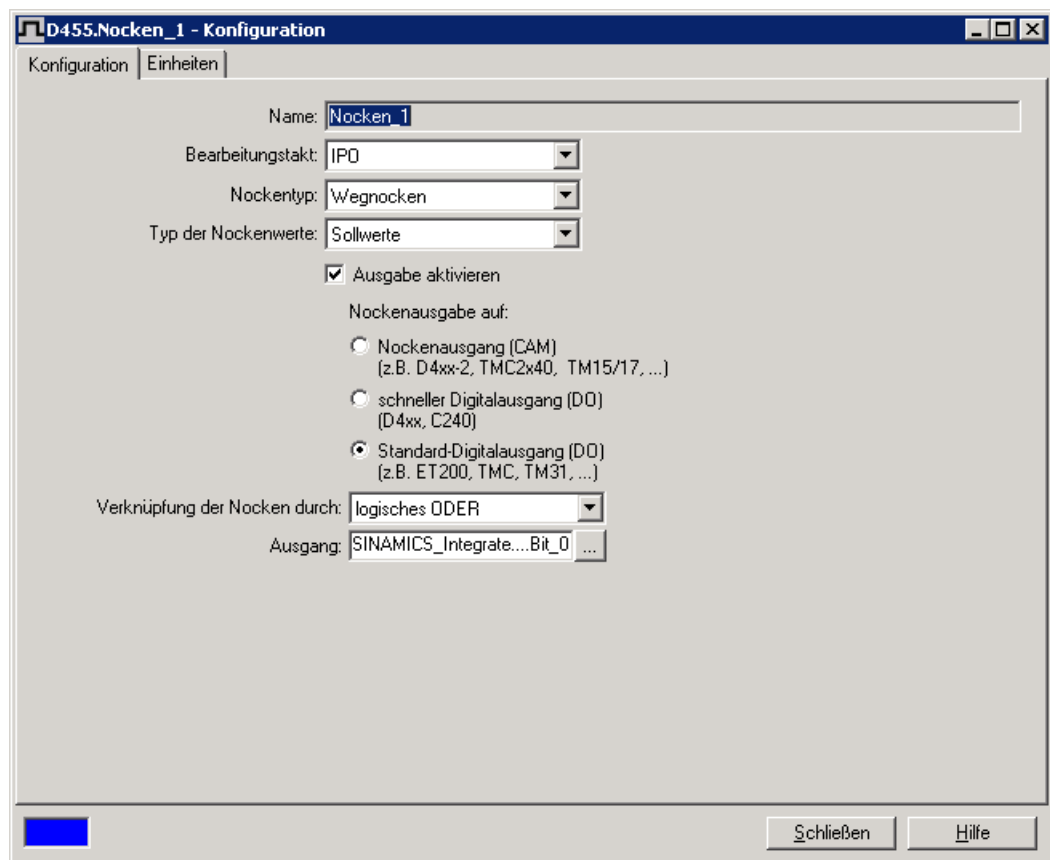


Bild 3-7 Konfiguration Nocken am Beispiel eines Wegnockens

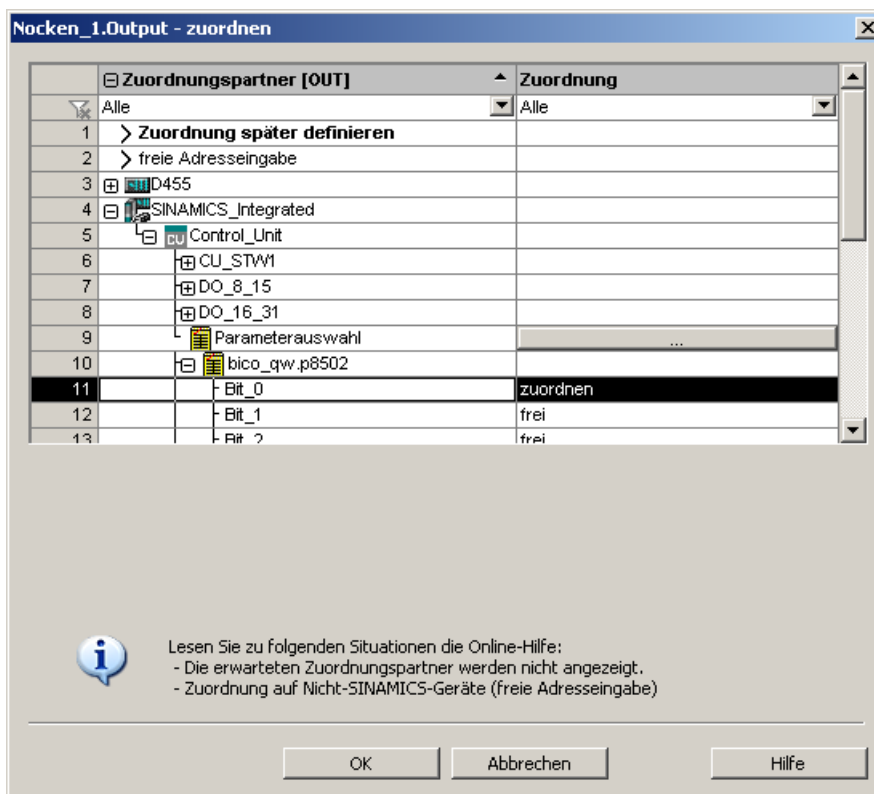


Bild 3-8 Zuordnungsdialog

Symbolische Zuordnung ist im Projekt ab V4.2 per default aktiviert (**Projekt > Symbolische Zuordnung verwenden**)

Nockenausgang (CAM)

Die Nockenausgabe erfolgt auf Basis eines internen Zeitstempels. Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware ab. Bei D4x5-2 und TM17 High Feature beträgt die Auflösung 1 µs.

Unterstützte Hardware

- SIMOTION D410-2
- SIMOTION D4x5-2 (X142)
- TM15, TM17 High Feature

Der I/O-Kanal muss als CAM projiziert werden.

SIMOTION D410-2

Bei D410-2 werden für die Nockenausgabe die digitalen Ein-/Ausgänge verwendet. Die digitalen Ein-/Ausgänge können als Nockenausgang (CAM) aus dem Anwenderprogramm verwendet werden.

Zum Redaktionsschluss dieser Dokumentation stand die Nockenauflösung bei D410-2 noch nicht fest. Die Angaben finden Sie unter der folgenden Internetadresse Internet-Link (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27585482>).

SIMOTION D4x5-2 onboard Ausgänge (Schnittstelle X142)

Die D4x5-2 onboard Ausgänge können als Nockenausgang (CAM) aus dem Anwenderprogramm verwendet werden. Die D4x5-2 onboard Ausgänge sind SIMOTION fest zugeordnet. Die Projektierung der X142 I/Os erfolgt über HW-Konfig.

Die X142 Konfigurationsmaske kann auch direkt über den Projektnavigator im SIMOTION SCOUT aufgerufen werden.

Bei SIMOTION D4x5-2 erfolgt die Nockenausgabe an der Schnittstelle X142 mit einer Auflösung von 1 μ s.

Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature

Mit den Terminal Modules TM15 und TM17 High Feature lassen sich Nockenausgänge (CAM) innerhalb des Motion Control Systems SIMOTION realisieren. Hierzu werden die Terminal Modules über DRIVE-CLiQ direkt an SIMOTION D bzw. CX32/CX32-2 angeschlossen.

Alternativ können TM15 und TM17 High Feature an eine SINAMICS S120 Control Unit CU320/CU320-2/CU310/CU310-2 mit überlagertem SIMOTION C, P oder D angeschlossen werden.

Nocken am TM15 arbeiten mit einer Auflösung des DRIVE-CLiQ Taktes (typisch 125 μ s). Nocken am TM17 High Feature verfügen über eine Auflösung von 1 μ s.

Werden Stromreglertakte \leq 125 μ s verwendet, muss man bei Verwendung von Nockenausgängen auf TM15 / TM17 High Feature die Parameterberechnungen des Antriebs ins PG übernehmen und die Fast IO-Konfiguration neu erzeugen (nähere Informationen siehe Kapitel Stromreglertakte \leq 125 μ s / Verwendung von Nocken und Messtastern im Inbetriebnahmehandbuch Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature).

Schneller Digitalausgang (DO)

Die Nockenausgabe erfolgt über onboard Ausgänge der SIMOTION CPU. Die Ausgabe erfolgt dabei über einen Hardware-Timer, wodurch die Nockenausgabe mit einer zeitlichen Auflösung $<$ Servo-Takt erreicht wird.

Über lineare Extrapolation wird die Zeit für eine Achse berechnet, nach der die Achse die Schaltposition des Nockens, bezogen auf einen Bearbeitungstakt, erreichen würde. Gerechnet ab dem Beginn des 1. Servotakts wird nach Erreichen dieser Zeit die Nockenfunktion über einen Hardware-Timer ausgelöst.

Unterstützte Hardware

Es wird die Onboard-Peripherie folgender CPUs genutzt:

- SIMOTION D4x5 (Schnittstelle X122, X132), 8 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als **DO** projektiert werden)
- SIMOTION D410 (Schnittstelle X121), 4 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als **DO** projektiert werden)
- SIMOTION C240, C240 PN (Schnittstelle X1), 8 schnelle Nockenausgänge

SIMOTION D410/D4x5 onboard Ausgänge

Die Nockenausgabe erfolgt über **einen schnellen Digitalausgang (DO)**.

- bis einschließlich SIMOTION V4.1 SP5 stehen alle als Digitalausgang parametrieren D410/D4x5 onboard I/Os exklusiv nur SIMOTION zur Verfügung
- ab SIMOTION V4.2 können als Digitalausgang parametrierte D410/D4x5 onboard I/Os mittels BiCo-Verschaltung kanalgranular auf SINAMICS umverschaltet werden

Standard-Digitalausgang (DO)

Die Nockenberechnungen werden im Bearbeitungstakt (IPO-Takt, IPO_2-Takt oder Servo-Takt) durchgeführt.

Die eigentliche Nockenausgabe erfolgt im Servo-Takt. Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe wird in der Regel durch den Ausgabezyklus der verwendeten Peripherie reduziert.

Die Auflösung hängt somit

- bei Standardperipherie (z. B. ET 200) von der Zykluszeit des Bussystems ab (PROFIBUS DP / PROFINET IO)
- bei TM15 / TM17 von der Zykluszeit des Bussystems ab (PROFIBUS Integrated / PROFIBUS DP / PROFINET IO)
- bei TM15 DI/DO, TM31, TM41, TB30 von der projektierten Abtastzeit ab
 - cu.p0799 (CU Ein-/Ausgänge Abtastzeit) für TB30 und onboard Ausgänge
 - p4099 (TMxx Ein-/Ausgänge Abtastzeit) für TM15 DI/DO, TM31 und TM41

Unterstützte Hardware

- Onboard Ausgänge (SIMOTION D, Controller Extension CX, SINAMICS Control Unit CU3xx)
- zentrale Peripherie (SIMOTION C)
- dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP/PROFINET IO (z. B. ET 200, ...)
- Antriebsperipherie TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30
- TMC1x80 PN

Konfigurationsdaten der Nockenausgabebetypen in der Expertenliste

Tabelle 3-3 Einstellmöglichkeiten für die Nockenausgabe

Auswahl in Konfigurations-Maske	Einstellung in Expertenliste
Nockenausgang (CAM) (TM15/17, D410-2, D4x5-2)	OcaBaseCfg.outputType = [1] TIME_STAMP OcaBaseCfg.hwTimer = [91] NO
schneller Digitalausgang (DO) (D4xx, C240)	OcaBaseCfg.outputType = [0] STANDARD OcaBaseCfg.hwTimer = [173] YES
Standard-Digitalausgang (DO) (Standard DO, z. B. ET200, TM31)	OcaBaseCfg.outputType = [0] STANDARD OcaBaseCfg.hwTimer = [91] NO

Nachfolgend werden Nocken auf **Nockenausgang (CAM)** bzw. auf **schneller Digitalausgang (DO)** auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.

Hinweis

Weitere Informationen und die Ausgabegenauigkeit für die schnellen Nocken sind im Katalog PM21 und in der jeweiligen Produktbeschreibung bzw. Inbetriebnahme-/Gerätehandbüchern beschrieben.

Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15/TM17 High Feature*

Betriebsanleitung *SIMOTION C2xx*

Inbetriebnahmehandbuch *SIMOTION D410*

Inbetriebnahmehandbuch *SIMOTION D410-2*

Inbetriebnahme- und Montagehandbuch *SIMOTION D4x5*

Inbetriebnahme- und Montagehandbuch *SIMOTION D4x5-2*

3.2.3 Parameter der Nockenspur

3.2.3.1 Spurlänge

Über die Systemvariable **camTrackLength** wird die Spurlänge parametrieren. Die Spurlänge wird vom Nockenspur-Anfang (immer 0) bis zum Nockenspur-Ende gerechnet. In der Regel befinden sich innerhalb der Spurlänge die Nocken der Nockenspur. Die Spurlänge muss ungleich 0 sein. Wenn die Spurlänge=0 ist, wird bei der Aktivierung der Nockenspur einer Nicht-Moduloachse ein Fehler gemeldet. Ist bei einer Moduloachse bei der Nockenspuraktivierung die Spurlänge=0, wird die Nockenspurlänge auf die Achsmodulo-Länge gesetzt.

3.2.3.2 Verhalten und Wirkrichtung

Das folgende Diagramm zeigt das Verhalten von Nocken beim Einschalten und Ausschalten, ohne Hysterese, ohne Aktivierungs- und ohne Deaktivierungszeit.

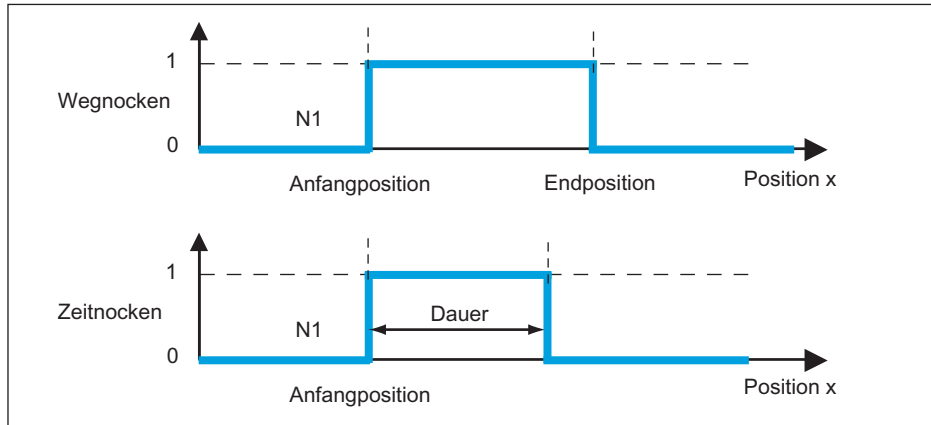


Bild 3-9 Verhalten beim Ein-/Ausschalten von Nocken

Das Schaltverhalten ist nur von der Position abhängig (Soll- bzw. Istposition). Die Nocken einer Nockenspur schalten unabhängig von der Bewegungsrichtung, d. h. sie haben immer eine positive und negative Wirkrichtung. Beim Wechsel der Bewegungsrichtung kann ein Wegnocken **mehrfach** ausgegeben werden. Ein Zeitnocken wird nur **einmalig** ausgegeben.

3.2.3.3 Hysterese

Treten durch mechanische Einflüsse Schwankungen des Lage-Istwertes auf, so verhindert die Vorgabe einer **Hysterese** ungewollte Schaltzustandsänderungen des Nockens.

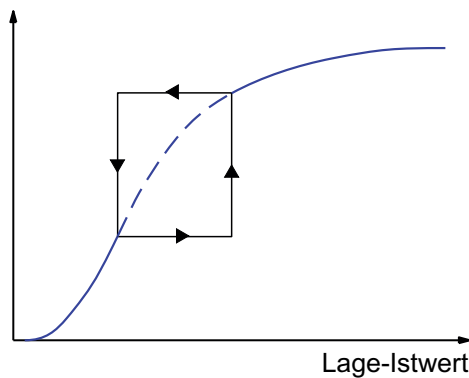


Bild 3-10 Hysterese

Bedingungen für den Hysteresebereich (hysteresisrange)

- Die Hysterese wird erst nach Richtungsumkehr aktiviert.
- Innerhalb der Hysterese wird die Bewegungsrichtung nicht neu bestimmt.

- Innerhalb der Hysterese wird der Schaltzustand von Wegnocken nicht verändert.
- Werden nach Verlassen des Hysteresebereiches veränderte Schaltbedingungen für den Nocken erkannt, so wird dieser aktuelle Schaltzustand gesetzt.

Beispiel Hysterese Wegnocken

Nockenspurkonfiguration (nur ein Nocken projiziert):

Nockentyp: Wegnocken; Einschaltposition 20mm; Ausschaltposition 200mm; Hysterese 20mm; Wirkrichtung: beide.

Achspositionen:

0mm -> 100mm -> 10mm -> 50mm -> 0mm -> 150mm -> 0mm

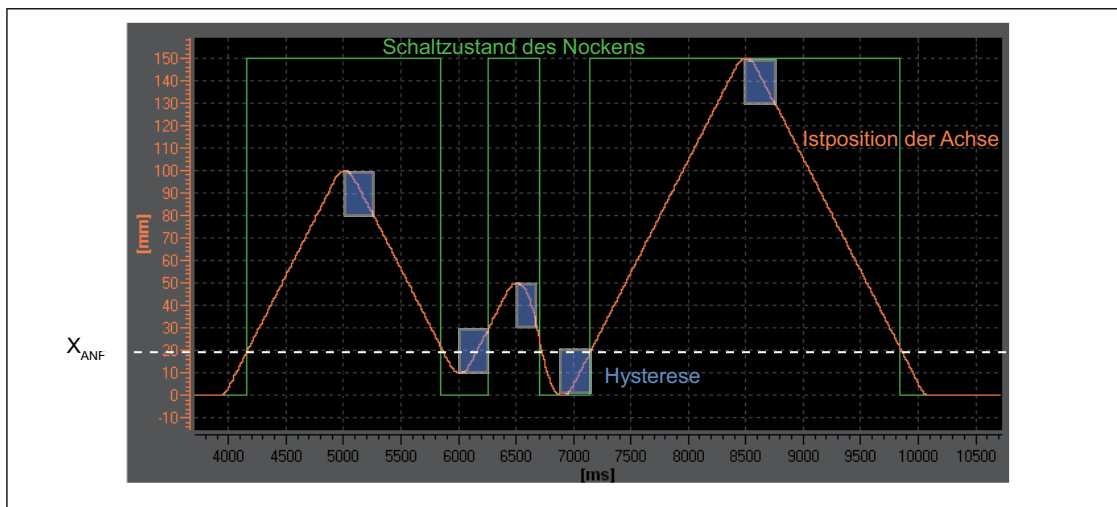


Bild 3-11 Hysteresebereich (Höhe der blauen Bereiche) und Verhalten einer Nockenspur mit einem Wegnocken, Wirkrichtung in beide Richtungen

Da die Nockenspur in beide Richtungen schaltet, schaltet der Nocken nach der ersten Richtungsumkehr nicht aus. Der zweite Einschaltpunkt wird aufgrund der aktiven Hysterese auf die Position 30 verschoben.

Beispiel Hysterese Zeitnocken

Nockenspurkonfiguration (nur ein Nocken projiziert):

Nockentyp: Zeitnocken; Einschaltposition 40mm; Einschaltdauer 0,5s; Hysterese 20mm; Wirkrichtung: beide.

Achspositionen:

0mm -> 100mm -> 20mm -> 50mm -> 30mm -> 80mm -> 10mm -> 150mm

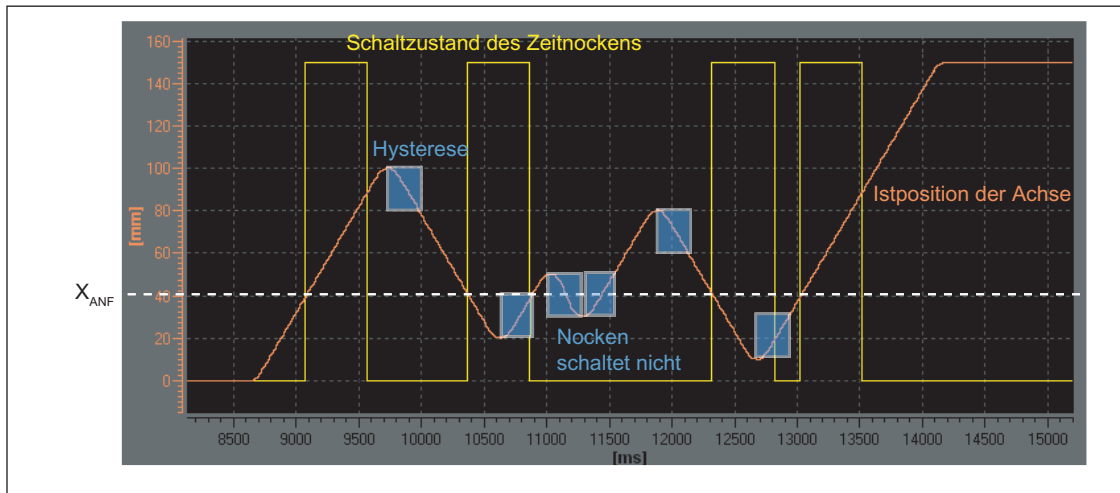


Bild 3-12 Hysteresebereich (Höhe der blauen Bereiche) und Verhalten einer Nockenspur mit einem Zeitnocken, keine Wirkrichtung

Zeitnocken schaltet erst nach dem Ablauf seiner Einschaltdauer aus und nicht nach dem Richtungswechsel.

Die Zeitnocken mit der Anfangsposition innerhalb des Hysteresebereiches werden nicht ausgegeben (siehe Bild oben).

Hysteresebereich

Als obere Grenze des Hysteresebereiches ist für eine Linearachse ein Viertel des Arbeitsbereichs und für eine Rundachse ein Viertel des Rundachsenbereichs eingestellt. Verletzen Sie diese maximale Einstellung erhalten Sie eine Fehlermeldung. In der Praxis wird der Hysteresebereich niedriger eingestellt.

- **Weggesteuerter Nocken**

Die Hysterese wird nach Erkennen der Richtungsumkehr aktiv. Der Nocken wird ausgeschaltet, wenn die Hysterese verlassen wurde und die Position sich außerhalb eines definierten Nockens befindet.

- **Zeitnocken**

Das Schaltverhalten eines Zeitnockens wird durch die Einschaltdauer bestimmt, nicht durch die Hysterese. Ein eingegebener Hysteresebereich hat somit keinen Einfluss auf die Einschaltdauer eines Nockens. Sie hat nur Einfluss auf den Zeitpunkt des Einschaltens (Anfangsposition).

- **Zeitnocken mit maximaler Einschallänge**

Der Nocken wird über die max. Einschallänge ausgeschaltet, wenn die Hysterese verlassen wurde und die max. Einschallänge überfahren wurde.

Hinweis

Liegt die Anfangsposition eines Zeitnockens innerhalb der Hysterese, wird dieser **nicht** ausgegeben.

3.2.3.4 Vorhaltezeiten (Aktivierungszeit/Deaktivierungszeit)

Zur Kompensation von Schaltzeiten der Digitalausgänge und der angeschlossenen Schaltelemente oder von Signallaufzeiten können **Vorhaltezeiten** angegeben werden. Die Vorhaltezeiten ergeben sich aus der Summe aller Verzögerungszeiten und können für die Ein- und Ausschaltflanken getrennt als Vorhaltezeit an der Einschaltflanke (Aktivierungszeit), bzw. als Vorhaltezeit an der Ausschaltflanke (Deaktivierungszeit) angegeben werden.

Durch die Vorhaltezeiten werden die Aktivierungs-/Deaktivierungszeiten von Nocken dynamisch kompensiert. So werden abhängig von der tatsächlichen Geschwindigkeit die Nocken dynamisch verschoben.

Ein Ventil z. B. das bei 200° öffnen soll, muss bei einer Aktivierungszeit von 0,5 s

- bei einer Geschwindigkeit von 10°/s bei 195° angesteuert werden.
- bei einer Geschwindigkeit von 20°/s bereits bei 190° angesteuert werden.

Diese dynamische Verschiebung erfolgt automatisch durch das TO Nockenspur.

Für die Aktivierungszeit und die Deaktivierungszeit können positive und negative Werte vorgegeben werden.

Soll der Nocken vor dem programmierten Nockenanstang geschaltet werden, so ist eine negative Aktivierungszeit einzugeben.

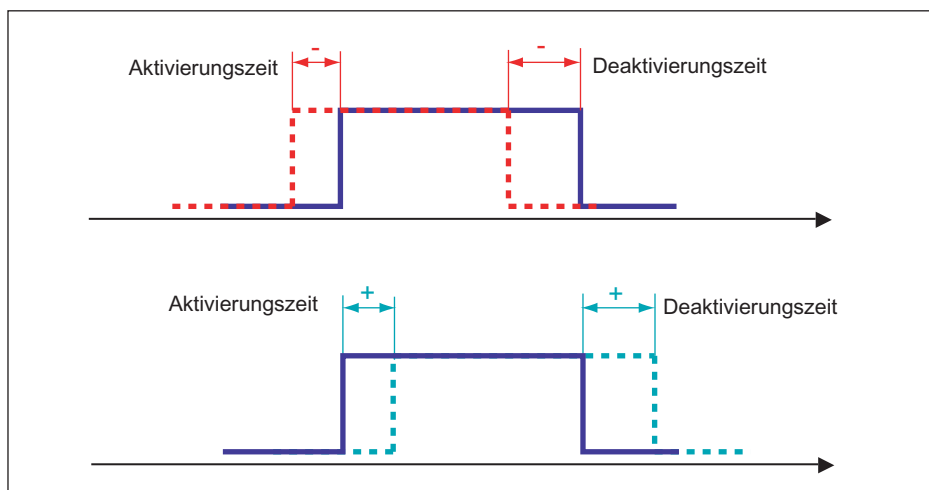


Bild 3-13 Schaltverhalten bei verschiedenen Vorhaltezeiten

Hinweis

Für die Berechnung der dynamischen Verstellung ist der Ausgabezeitpunkt des Nockens in der Steuerung relevant. Treten bis zur Signalausgabe Geschwindigkeitsänderungen auf, werden diese nicht mehr berücksichtigt.

Totzeiten wie z. B. Kommunikationszeiten über PROFIBUS DP, Ausgangsverzögerungszeiten bei Digitalausgängen etc. sind in der Vorhaltezeit zu berücksichtigen.

Bei großen Vorhaltezeiten (über ein Modulozyklus) kann es bei Istwertnocken zu großen Schwankungen der Schaltpositionen kommen (Istwertverlauf). Hier sollten die Sollwertnocken verwendet werden bzw. die Vorhaltezeit deutlich geringer als ein Modulozyklus sein.

Das System berechnet und verwaltet den Nocken unter Berücksichtigung der angegebenen Vorhaltezeiten. Wurde der Nocken unter Berücksichtigung der Vorhaltezeiten geschaltet, so ist diese Aktion aus Systemsicht erfolgt, und wird auch bei einer sich gegebenenfalls anschließend ändernden Aktualgeschwindigkeit nicht neu aufgesetzt.

Der dynamische Vorhalt bei Moduloachsen kann größer als eine Modulolänge sein. Die Anzahl der Schaltvorgänge wird aber nicht vom System gesammelt, d. h. bei Vorhaltezeiten größer als eine Modulolänge kann nicht in jedem Modulozyklus geschaltet werden. Zu jedem Zeitpunkt ist ein Schaltvorgang im System aktiv. Ein Schaltvorgang ist beendet, wenn der Nocken ausgeschaltet ist.

Vorhaltezeiten und Takteinstellungen

Eine Änderung der Takteinstellungen muss bei den Einstellungen der Vorhaltezeiten (Aktivierungs-/Deaktivierungszeit) nicht berücksichtigt werden. Dies sind z. B.:

- Änderung der Takteinstellungen Servo/IPO/IPO_2 (z. B. von "1/1/1 ms" auf "2/2/2 ms").
- Änderung des Bearbeitungstakts des TO Nockenspur (Einstellung: Servo-Takt, IPO bzw. IPO).

Wenn das Verhältnis Servo:IPO \neq 1:1 ist, dann wird bei "auf Positionswert bezogenen Nocken" die größtmögliche Genauigkeit bei der Berechnung erreicht, wenn für das TO Nockenspur als Bearbeitungstakt **Servo-Takt** eingestellt wird.

Deaktivierungszeit bei Zeitnocken

Die Deaktivierungszeit wird auch bei der Einstellung als Zeitnocken berücksichtigt.

Für die Deaktivierungszeit muss gelten:

- Deaktivierungszeit \leq Aktivierungszeit + Einschaltdauer

Aktivierungs- und Deaktivierungszeit können abhängig von der Peripherie unterschiedlich sein und können damit auch die Einschaltdauer des Zeitnockens beeinflussen.

3.2.3.5 Aktivierung der Nockenspur

Die Aktivierung der Nockenspur erfolgt per Befehl **_enableCamTrack**. Bei der Aktivierung werden die Vorbelegungen der Systemvariablen übergeben. Falls Sie explizit andere Werte nutzen wollen, müssen Sie diese mit dem Befehl übergeben.

Dem Befehl _enableCamTrack werden folgende Parameter übergeben:

- Nockenspurdaten
- Nockendaten

Wenn Sie bei der Aktivierung des Befehls keine neuen Daten übergeben, werden die Vorbelegungen verwendet.

3.2.3.6 Deaktivierung der Nockenspur

Nockenspuren werden automatisch oder per Befehl deaktiviert.

Automatische Deaktivierung

Eine automatische Deaktivierung der Nockenspur ist nur möglich, wenn das Konfigurationsdatum `octBaseCfg.keepEnabledOutOfTrackRange` auf den Wert **NO** gesetzt ist. In diesem Fall erfolgt eine Deaktivierung beim Verlassen des Definitionsbereiches der Nockenspur, d. h. der Spuranfang (in negativer Richtung) bzw. das Spurende (in positiver Richtung) wurde erreicht. Innerhalb der Spurlänge ist eine mehrfache Richtungsumkehr möglich. Nocken können dadurch auch mehrfach ausgegeben werden. Die automatische Deaktivierung ist standardmäßig eingestellt. Ab V4.1 können Sie die Deaktivierung über das Konfigurationsdatum einstellen.

Hinweis

In Fenster **Konfiguration** der Nockenspur können Sie über **Nicht zyklisch aktivierte Nockenspur im Achsbereich aktiv lassen** die automatische Deaktivierung konfigurieren.

Deaktivierung per Befehl

Die Deaktivierung der Nockenspur erfolgt mit dem Befehl **_disableCamTrack**.

Für den Befehl **_disableCamTrack** können Sie den Zeitpunkt der Deaktivierung parametrieren (Siehe Kapitel **Startmodus und Stopmodus**).

3.2.3.7 Nockenspur im Achsbereich aktiv lassen (ab V4.1)

Nichtzyklisch aktivierte Nockenspuren werden beim Verlassen der Nockenspurlänge defaultmäßig deaktiviert. Damit die nichtzyklische Nockenspur über den gesamten Achsbereich (auch außerhalb der Nockenspurlänge) aktiv bleibt, müssen Sie das Konfigurationsdatum **octBaseCfg.keepEnabledOutOfTrackRange** auf den Wert **YES** setzen. Wird die Nockenspurlänge verlassen, bleibt die nichtzyklische Nockenspur weiterhin aktiv und wird z. B. per Befehl deaktiviert.

Hinweis

In Fenster **Konfiguration** der Nockenspur können Sie über **Nichtzyklisch aktivierte Nockenspur außerhalb des Spurbereichs aktiviert lassen** die automatische Deaktivierung abwählen.

Merkmale

- gültig für Moduloachsen und Nicht-Moduloachsen
- Bei Moduloachsen wird nur im entsprechenden Modulobereich der Achse die Nockenspur geschaltet und **nicht** in jedem Modulobereich. Auch bei Nockenspurlängen \geq Modulolänge ist damit eine eindeutige Zuordnung gewährleistet.
- Wert=**NO**: Nichtzyklische Nockenspur ist nur innerhalb der Nockenspurlänge aktiv. Fährt die Achse oder der externe Geber über die Nockenspurlänge hinaus, wird die Nockenspur deaktiviert. Erneutes Eintreten löst neue Schaltvorgänge aus.
- Wert=**YES**: Nichtzyklische Nockenspur ist im gesamten Achsbereich, auch nach dem Verlassen der Nockenspurlänge weiterhin aktiv. Fährt die Achse oder der externe Geber über die Nockenspurlänge hinaus und anschließend wieder in den Bereich der Nockenspur, so schalten die projektierten Nocken erneut.

Beispiel

Gegeben ist eine Linearachse (Nicht-Moduloachse) mit einem Verfahrbereich von -1000mm bis 1000mm und eine Nockenspur mit einer Spurlänge von 200mm (-100mm bis 100mm). Die Nockenspur soll über den gesamten Achsbereich aktiv bleiben und die Nockenspur wird nichtzyklisch aktiviert.

Nach dem Verlassen der Nockenspur (2) bleibt die Nockenspur weiterhin aktiv und wird nach Richtungsumkehr (3) wieder geschaltet (siehe Bild unten).

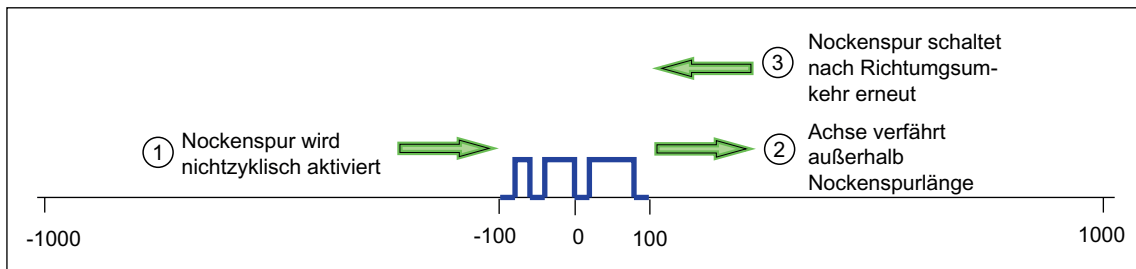


Bild 3-14 Nockenspur im gesamten Achsbereich aktiv lassen

3.2.3.8 Startmodus und Stopmodus

Über den Start- und Stopmodus parametrieren Sie das Verhalten bei Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Spur.

Startmodus

Über den Startmodus (**startMode**) legen Sie fest, wann die Nockenspur nach dem Aktivieren wirksam werden soll bzw. wie das Wechseln von Spuren erfolgen soll.

Den Modus legen Sie bei der Konfiguration der Nockenspur im Fenster **Vorbelegung** fest oder direkt als Vorgabe über den Befehl **_enableCamTrack**.

Tabelle 3- 4 Arten des Startmodus

Startmodus	Beschreibung
sofort wirksam (default) (IMMEDIATELY)	Spur wird sofort aktiv. Ist an der aktuellen Position der alten Spur ein Nocken (auch Zeitnocken) definiert bzw. aktiv, wird die Ausgabe abgebrochen. Die Freigabe der neuen Spur erfolgt ohne Verzögerung (so schnell wie möglich). Dadurch ist ein schnelles Auswechseln von Nockenspuren möglich. Wenn ein Nocken bereits angesteuert ist und nach den neuen Daten der eingewechselten Nockenspur das Spursignal weiterhin angesteuert ist, kommt es nicht zu Einbrüchen des Spursignals.
sofort wenn Nockenspurausgang inaktiv (IMMEDIATELY_BY_CAM_TRACK_OUTPUT_INACTIVE)	Es wird auf die neue Nockenspur gewechselt, wenn bei der alten Nockenspur kein Einzelnocken (mehr) aktiv ist. Ein aktiver (ausgegebener) Einzelnocken der alten Nockenspur wird noch vollständig ausgegeben. Ist bei der Anfangsposition eines Einzelnockens der neuen Spur noch nicht auf die neue Spur gewechselt worden, wird dieser Nocken nicht ausgegeben. Erst nach erfolgtem Spurwechsel werden die nachfolgenden Nocken der neuen Spur ausgegeben.

Startmodus	Beschreibung
mit nächstem Spurzyklus (NEXT_CAM_TRACK_CYCLE)	<p>Spur wird erst mit dem nächsten Spurzyklus ab der Achsbezugsposition (bei positiver Verfahrrichtung) oder aber der Endposition der Nockenspur (bei negativer Verfahrrichtung) aktiv. Das Nockenspurende der alten Spur ist gleich der Achsbezugsposition der neuen Spur. Sobald der erste Nocken der neuen Spur schaltet wird auf die neue Spur gewechselt. Ein Zeitnocken der alten Spur wird bis dahin noch ausgegeben.</p> <p>Der vorherige Zyklus wird nach vorherigem Befehl abgearbeitet, der nächste Zyklus nach neuem _enable Befehl. Damit kann bereits die nächste Spur freigegeben werden, obwohl aktuell noch eine Spur bearbeitet wird.</p> <p>Dieser Modus ist erforderlich, wenn die Freigabe vor dem Beginn der neuen Nockenspur erfolgen muss, weil z. B. der erste Nocken gleich am Anfang liegt, aber ein Nocken unmittelbar am Ende einer alten (inaktiven) Spur nicht versehentlich freigeschaltet werden soll.</p>
zuletzt programmierter Wert	Es ist der zuletzt programmierte Stopmodus wirksam. Ist kein Stopmodus programmiert wird die Anwendervorbelegung verwendet.

Änderung des Nockenspurausgangs in Abhängigkeit vom gewählten Startmodus

In der nachfolgenden Tabelle sind die Auswirkungen des Startmodus auf den Nockenspurausgang bei zwei gegebenen Nockenspuren dargestellt. Die Beispiele beziehen sich auf das Aktivieren der gleichen Nockenspur mit neuen bzw. geänderten Daten.

Tabelle 3- 5 Beispiele für Startmodus

Modus	Beschreibung	Darstellung am Nockenspurausgang
	<p>Gegeben ist eine Nockenspur mit unterschiedlichen Daten.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nockenspur 1 (A bis C) aktive Nockenspur Nockenspur 2 (1 bis 3) wird aktiviert 	
sofort wirksam (IMMEDIATELY)	<ul style="list-style-type: none"> Neue Nockenspur wird sofort aktiv Nockenspurausgang wird inaktiv Nocken 1, 2 und 3 werden ausgegeben 	

Modus	Beschreibung	Darstellung am Nockenspurausgang
Nockenspur- ausgang inaktiv (IMMEDIATELY_BY_CAM_TRACK_OUTPUT_INACTIVE)	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Nockenspur wird bei Nockenspurausgang Null aktiv • Nocken A der aktiven Spur wird vollständig ausgegeben • Nocken 2 und 3 werden ausgegeben • Nocken 1 wird nicht ausgegeben 	
mit nächstem Spurzyklus (NEXT_CAM_TRACK_CYCLE)	<ul style="list-style-type: none"> • Nockenspur wird an der Achsbezugsposition der neuen Nockenspur eingewechselt • Beispiel 1 Wegnocken: Wegnocken der alten Spur wird beendet • Beispiel 2 Zeitnocken: neue Nockenspur wird spätestens mit 1. Nocken der neuen Spur aktiv d. h. überhängende Zeitnocken werden bis dahin noch ausgegeben 	<p>Beispiel 1</p> <p>Beispiel 2</p>

Stopmodus

Mit dem Stopmodus (**stopMode**) wird das Verhalten der Nockenspur bei der Deaktivierung definiert.

Den Modus legen Sie bei der Konfiguration der Nockenspur im Fenster **Vorbelegung** fest oder direkt als Vorgabe über den Befehl **_disableCamTrack**.

Tabelle 3-6 Arten des Stopmodus

Stopmodus	Beschreibung
sofort wirksam (default) (IMMEDIATELY)	Spur wird sofort deaktiviert. Ist an der aktuellen Position der Spur ein Nocken (auch Zeitnocken) definiert bzw. aktiv, wird die Ausgabe des Nockens abgebrochen.
sofort wenn Nockenspurausgang inaktiv (IMMEDIATELY_BY_CAM_TRACK_OUTPUT_INACTIVE)	Es wird die aktive Nockenspur gestoppt, wenn kein Einzelnocken (mehr) aktiv ist. Ein aktiver (ausgegebener) Einzelnocken wird noch vollständig ausgegeben.
bei Nockenspurende (BY_CAM_TRACK_END)	Spur wird mit dem Ende der Spur deaktiviert. Sobald der letzte Nocken der Spur schaltet, wird die Spur deaktiviert. Ein Zeitnocken der Spur wird bis dahin noch ausgegeben.
zuletzt programmierter Wert	Es ist der zuletzt programmierte Startmodus wirksam. Ist kein Startmodus programmiert wird die Anwendervorbelegung verwendet.

3.2.3.9 Aktivierungsmodus der Ausgabe

Nockenspuren können zyklisch oder nichtzyklisch ausgegeben werden. Diese Einstellung wird beim Aktivieren der Nockenspuren mit übergeben (`_enableCamTrack`)

Zyklische Ausgabe

Der Aktivierungsmodus für die zyklische Ausgabe der Nockenspur wird über die Einstellung **CYCLIC** des Parameters **activationMode** vorgegeben.

Die Spurlänge der Nockenspur wird ab der Startposition abgebildet und **zyklisch** fortgesetzt/wiederholt. Die Nockenspur schaltet ab der Achsbezugsposition und bleibt solange aktiv, bis sie mit `_disableCamTrack` ausgeschaltet wird.

Nichtzyklische Ausgabe

Der Aktivierungsmodus für die nichtzyklische Ausgabe der Nockenspur wird über die Einstellung **NO_CYCLIC** der des Parameters **activationMode** vorgegeben.

Die Nockenspur wird ab der Startposition abgebildet, **einmalig** ausgegeben und nach dem Erreichen der Endposition automatisch beendet bzw. bleibt im Achsbereich aktiv. Das Verhalten ist abhängig von dem Wert des Konfigurationsdatums **octBaseCfg.keepEnabledOutOfTrackRange**.

Beispiel zyklische und nichtzyklische Ausgabe

Es wird eine Nockenspur auf eine Moduloachse abgebildet. Im Bild sehen Sie die Darstellung bei unterschiedlichem Aktivierungsmodus.

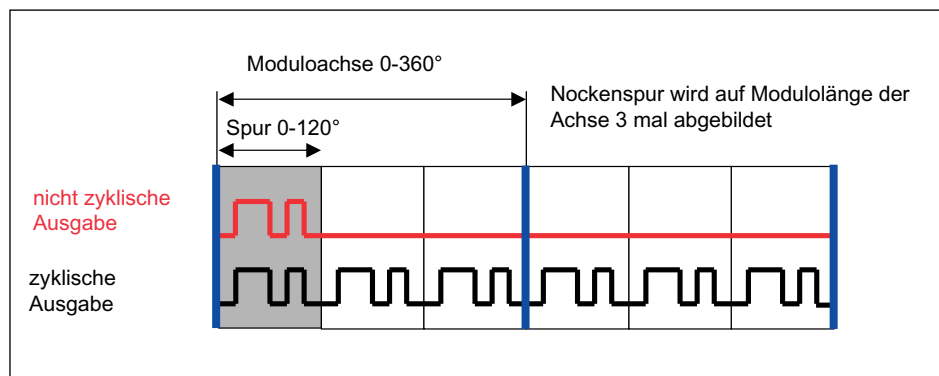


Bild 3-15 Zyklische und nichtzyklische Ausgabe am Beispiel einer Moduloachse

3.2.3.10 Achsbezugsposition und Verschiebung von Nockenspuren

Nockenspuren werden unabhängig von der Achse definiert. Erst bei der Abbildung auf die Achse, werden die Nocken entsprechend der Vorgaben berechnet. Über die Achsbezugsposition (`enableCamTrack.axisReferencePosition`) legen Sie fest, ab welcher Position der Achse die Ausgabe der Nockenspur erfolgen soll. Der Wert der Achsbezugsposition kann negativ oder positiv sein. Die Nockenspurausgabe erfolgt immer relativ zu dieser Positionsangabe.

Mit Hilfe der Achsbezugsposition können Sie die Nockenspur auf der Achse beliebig verschieben und somit den Ausgabezeitpunkt definieren (Siehe Bild im Kapitel **Merkmale einer Nockenspur**).

Eine Nockenspur wird **genau einmal** auf den Achsbereich abgebildet, beginnend ab der im Enable-Befehl **angegebenen Achsbezugsposition**. Diese Achsbezugsposition stellt den Beginn der Nockenspur da (gilt für Nicht-Moduloachsen und Moduloachsen). Die Nockenspur wird bei der Aktivierung einmalig abgearbeitet (NO_CYCLIC) bzw. zyklisch fortgesetzt (CYCLIC).

3.2.3.11 Simulation

Über die Simulationsbefehle an der Nockenspur kann ein Betrieb simuliert werden. Der Nockenspurstatus wird dann nicht an den Hardware-Ausgang ausgegeben. Im Simulationsbetrieb verhalten sich Hardwarenocken wie Softwarenocken. Sie werden dann nur für die Programmierung verwendet.

Wird eine aktive Nockenspur in den Simulationsmodus geschaltet (**_enableCamTrackSimulation**), bleibt der Nockenstatus erhalten und nur die Ansteuerung des Ausgangs wird zurück- bzw. ausgesetzt.

3.2.4 Einheiten konfigurieren

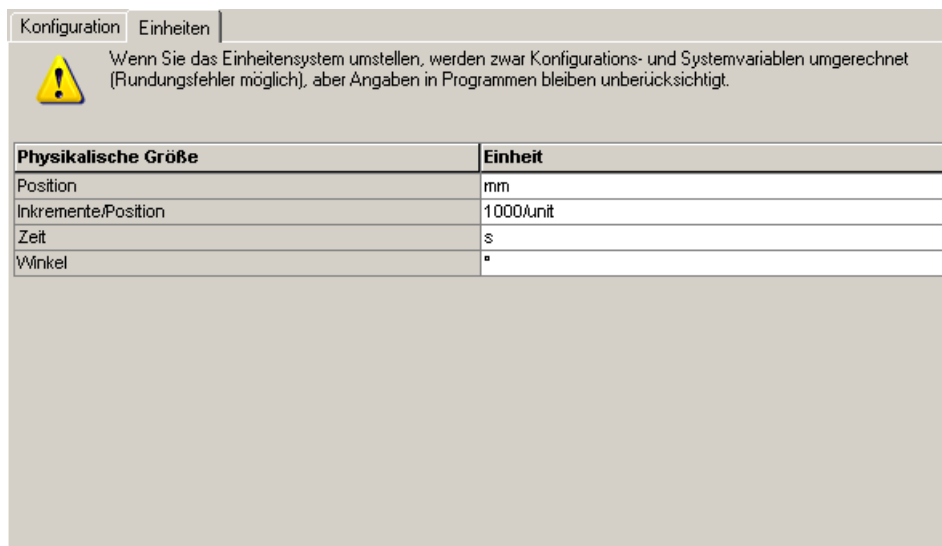
Für jedes Technologieobjekt können Sie die Grundeinheiten konfigurieren. Zwischen Technologieobjekten können gleiche Physikalische Größen unterschiedliche Einheiten besitzen. Diese werden umgerechnet.

So konfigurieren Sie die Einheiten:


1. Öffnen Sie im Projektnavigator das Kontextmenü zum Technologieobjekt.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Experte > Einheiten konfigurieren**. Das Fenster **Einheiten konfigurieren** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wählen Sie die **Einheit** für die **Physikalischen Größen**. Diese Einheiten werden für das Technologieobjekt verwendet z. B. bei Zeiteinheiten s.

oder

1. Öffnen Sie im Projektnavigator unter dem TO die **Konfiguration**.
2. Wählen Sie die Lasche **Einheiten**.



Folgende Parameter können Sie einstellen:

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Anweisung
Tabelle mit Einheiten	
Spalte Physikalische Größe	Anzeige der physikalischen Größe. Es werden die physikalischen Größen zur Konfiguration angeboten, die auch vom TO verwendet werden.
Spalte Einheit	Anzeige und Konfiguration der Einheit. Mit Klick auf die Zelle wird eine Auswahlliste zur Auswahl der Einheit angeboten.
Funktionsleiste	
	Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung
Schließen	Button zum Schließen des Dialogs.
Hilfe	Button zum Öffnen der Onlinehilfe des Dialogs.

3.2.5 Abbildung einer Nockenspur auf eine Achse

Die Definition einer Nockenspur erfolgt unabhängig von der Achse. Die Nockenspur wird beim Aktivieren auf die Achse abgebildet. Erst zu diesem Zeitpunkt werden die Schaltzustände der Nocken berechnet.

Siehe auch

- Grundsätzliches zur Abbildung von Nockenspuren (Seite 87)
- Abbildung der Nocken auf die Nockenspur (Seite 87)
- Abbildung auf negative Achspositionen (z. B. Linearachsen) (Seite 88)
- Zusammenhang Spurlänge, Modulolänge und Aktivierungsmodus bei der Abbildung (Seite 89)

3.2.5.1 Grundsätzliches zur Abbildung von Nockenspuren

- Die Umrechnung und die Abbildung der Spur auf die Achse erfolgt für Modulo- und Nicht-Moduloachsen identisch. Bei der Abbildung auf negative Bezugspositionen müssen Sie bestimmte Punkte beachten (Siehe Kapitel **Abbildung auf negative Achspositionen (z. B. Linearachsen)**).
- Die Spurlänge kann größer, kleiner oder gleich der Modulolänge der Achse sein. Abhängig von diesem Verhältnis können sich die Schaltzustände der Nocken bei der Abbildung auf die Achse unterscheiden.
- Die Positionen der Einzelnocken beziehen sich immer auf die Nockenspur und nicht auf die Achsposition. Ein Bezug zur Achsposition wird erst mit Aktivieren der Nockenspur unter Angabe der Achsbezugsposition hergestellt (Ausgabebeginn der Nockenspur).
- Wird die Nockenspur aktiviert und die Achse dreht negativ, wird auch die Spur in negativer Richtung abgefahren. Es erfolgt keine drehrichtungsabhängige Umrechnung (siehe Bild). Soll eine Nockenspur unabhängig von der Achsrichtung immer in positiver Richtung ausgegeben werden, ist dieses applikativ zu lösen.

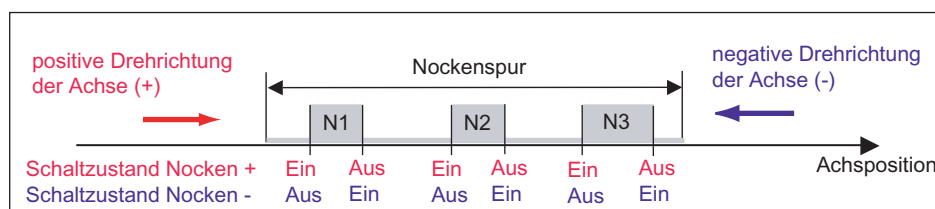


Bild 3-16 Nockenspur in positiver und negativer Richtung je nach Achsrichtung

- Nocken die außerhalb der Spurlänge definiert sind, werden bei der Abbildung in den Spurbereich abgebildet bzw. umgerechnet.

3.2.5.2 Abbildung der Nocken auf die Nockenspur

Anfangs- und Endposition des Nockens werden mit dem Befehl `_enableCamTrack` einzeln auf die Nockenspur (nicht auf die Achse) abgebildet. Nocken, die außerhalb des Spurbereichs definiert worden sind, werden auf diesen umgerechnet. Auch negative Werte für Anfangs- und Endposition werden auf die Nockenspur umgerechnet.

Durch "ungünstige" Vorgaben von Anfangs- und Endposition der Nocken kann der Fall auftreten, dass Nocken verschoben werden oder neue Nocken entstehen z. B. Nockenposition außerhalb des Spurbereichs. Dies muss bei der Abbildung der Nockenspur auf die Achse berücksichtigt werden.

Hinweis

Nach der Umrechnung der Nockenspur auf die Achse ist die effektive Nockenlänge immer kleiner oder gleich der Spurlänge. Außerhalb der Spurlänge sind keine Nocken definiert.

Für Standardanwendungen und um eine übersichtliche Programmierung zu gewährleisten, sollte die automatische Umrechnung von Nocken vermieden werden. Dies erreichen Sie, indem Sie nur Nocken definieren, die innerhalb der Spurlänge liegen.

Beispiel einer Abbildung

Gegeben ist eine Nockenspur mit drei Nocken (N1-N3). Endposition von Nocken N2 und gesamter Nocken N3 sind außerhalb der Spurlänge definiert. Nach der Abbildung auf die Achse wird N3 auf die Spurlänge umgerechnet und an Position N3* abgebildet. Aus Teilnocken N2 entsteht einer neuen Nocken N4*.

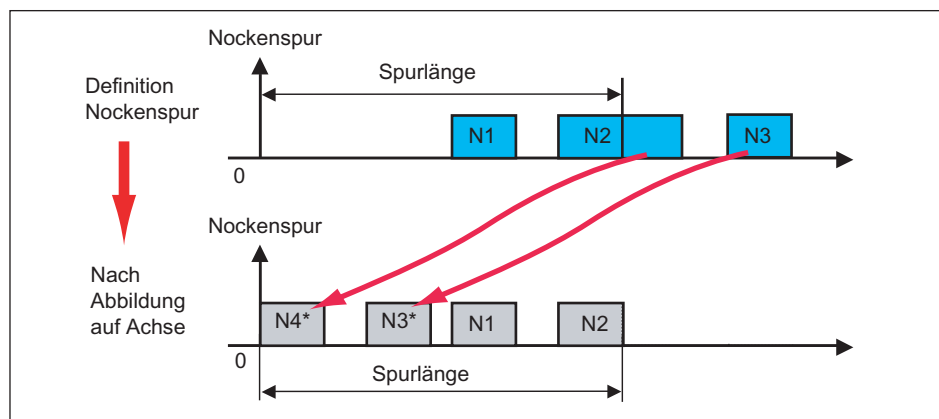


Bild 3-17 Teile der Nockenspur liegen außerhalb der Spurlänge

3.2.5.3 Abbildung auf negative Achspositionen (z. B. Linearachsen)

Die Nocken auf der Nockenspur werden immer positiv vorgegeben. Wenn Sie Nocken an negativen Achspositionen ausgeben möchten, muss der Ausgabebeginn der Nockenspur über die Achsbezugsposition in den negativen Bereich gelegt werden.

Beispiel Linearachse mit negativer Achsposition

- Achsbereich Linearachse: -1000 mm bis +1000 mm (Nicht-Moduloachse)
- Nockenausgabe an der Achsposition: -100 mm bis -200 mm
- Nockenspurlänge: 2000 mm
- Definition des Nockens auf der Spur: NA=800 mm; NE=900 mm

Durch Abbildung der Nockenspur über die Achsbezugsposition kann der Nocken N1 auf einer negativen Achsposition ausgegeben werden.

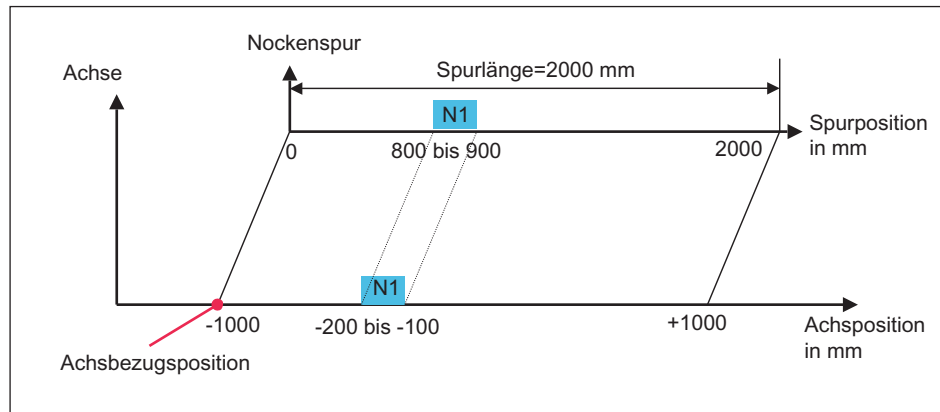


Bild 3-18 Linearachse mit Nockenausgabe an negativer Achsposition

Bitte beachten Sie, dass auch bei Nicht-Moduloachsen Nockenspuren bei zyklischer Ausgabe (CYCLIC) zyklisch fortgesetzt werden und so die Nockenspur mehrfach auf verschiedene Achspositionen ausgegeben werden kann.

Soll eine Nockenspur dauerhaft eingeschaltet bleiben und nur an einer Achsposition ausgegeben werden wird empfohlen, Nockenspurlänge \geq Achsverfahrbereich einzustellen.

Durch diese Einstellung wird verhindert, dass bei zyklischer Ausgabe einer Nockenspur nach Abarbeitung des Spurbereiches (im Bild: Achsposition - 1000 bis +1000) diese zyklisch fortgesetzt wird.

Im Bild oben würde z.B. die Nockenspur

- im positiven Bereich von Achsposition 1000 bis 3000; 3000 bis 5000 usw.
- im negativen Bereich von Achsposition -1000 bis -3000; -3000 bis -5000 usw.

zyklisch fortgesetzt werden.

Gleiches Verhalten gilt auch für Nicht-Modulo Rundachsen.

3.2.5.4 Zusammenhang Spurlänge, Modulolänge und Aktivierungsmodus bei der Abbildung

Bei der klassischen Nockenausgabe (vergleichbar mit mechanischen Nockensteuerwerken) entspricht die Spurlänge der Modulolänge der Achse, die Ausgabe erfolgt zyklisch.

Die Spurlänge bei elektronischen Nockensteuerwerken kann kleiner oder größer als die Modulolänge der Achse sein und bietet damit eine höhere Flexibilität.

- Spurlänge (S) < Modulolänge (M) (ganzzahliges Verhältnis M zu S)
Spurlänge wird auf Modulolänge n-fach ($n = M/S$) ausgegeben.
- Spurlänge (S) > Modulolänge (M) (ganzzahliges Verhältnis S zu M)
Die Ausgabe erfolgt nur bei jeder n-ten Umdrehung ($n = S/M$). Die Ausgabe erfolgt immer ab dem ersten Quadranten. Soll die Ausgabe anders erfolgen, so muss eine größere Spurlänge definiert werden und der Nocken entsprechend platziert werden.
- Nicht ganzzahlige Teilungsverhältnisse führen zu einer Versetzung der Nockenspur bei jeder Achsumdrehung.

Anwendung der zyklischen Ausgabe mit Spurlänge = n x Modulolänge

Mit der zyklischen Ausgabe können Sie eine wiederholende Nockenausgabe für jede n-te Umdrehung einfach realisieren, wenn die Spurlänge n-mal der Modulolänge ist (z. B. eine Luftdüse, die immer im gleichen Winkelbereich bei jeder n-ten Umdrehung angesprochen wird).

Anwendung der zyklischen Ausgabe mit Spurlänge = 1/n x Modulolänge

Am Beispiel einer Verpackungsmaschine mit variablen Produktlängen wird eine Taktuntersetzung beschrieben.

Alle Maschinenfunktionen werden durch den Maschinentakt 0-360° von einem Nockensteuerwerk gesteuert/getriggert (Vorschub linker Bereich, Siehe Bild unten). Die Produktlängen können variieren und werden immer auf die 360° abgebildet.

An einer Bearbeitungsstation (rechter Bereich) wird der Maschinentakt noch mal in vier identische Bearbeitungsschritte unterteilt. Die Nockenausgabe für die Bearbeitungsstation erfolgt als zyklische Ausgabe mit der Spurlänge = 1/4 Modulolänge der Achse. Die Nocken auf einer Nockenspur definieren die Bearbeitungsschritte für einen der vier identischen Vorschübe.

Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass die Produktvorgaben in mm der Blisterlänge erfolgen und die Berechnung/Abbildung auf 360° nur einmal erfolgen muss. In einem Maschinentakt erfolgt in diesem Beispiel ein 4-fach-Nutzen. Für einen Nutzen sind dieselben Ausgaben erforderlich. Es wird daher nicht 4mal dasselbe projiziert, sondern der Wiederholfaktor n in die Spurlänge der zyklisch aktiven Spur mit einberechnet.

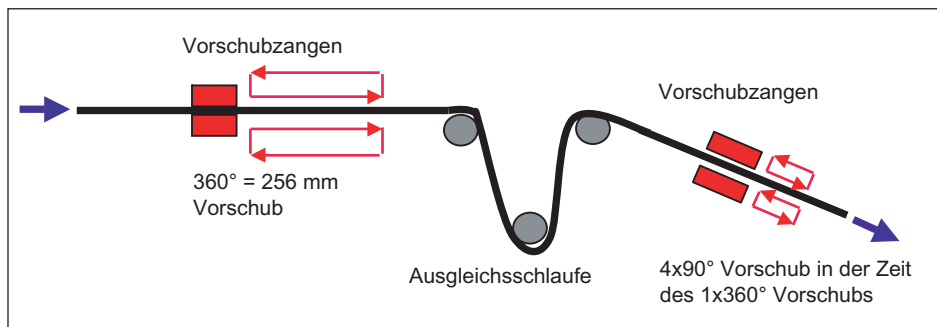
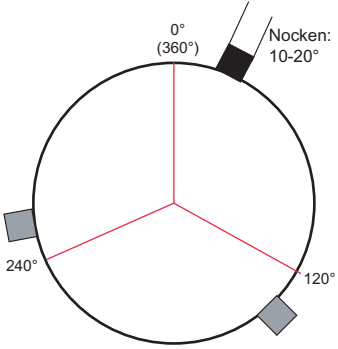


Bild 3-19 Verpackungsmaschine mit Taktuntersetzung

Beispiel für eine Moduloachse mit zyklischer Ausgabe

Tabelle 3- 7 Beispiel für eine Moduloachse mit zyklischer Ausgabe und Spurlänge < Modulolänge

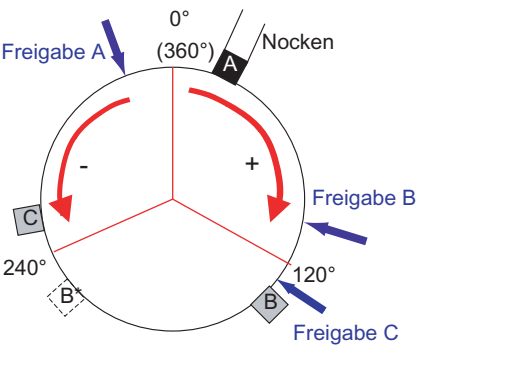
Nockenspurdaten/Erklärung	Darstellung
<ul style="list-style-type: none"> • Modulolänge: 360° • Spurlänge: 0-120° • Vorgabe Nocken: NA=10°, NE=20° <p>Nockenausgabe erfolgt zyklisch alle 10- 20°; 130-140°; 250-260°...</p> <p>Findet eine Richtungsumkehr z. B. bei 50° statt, wird der Nocken 10-20° erneut ausgegeben.</p>	

Beispiel für eine Moduloachse mit nichtzyklischer Ausgabe

Im folgenden Beispiel (nachfolgende Tabelle) wird eine Moduloachse mit nichtzyklischer Ausgabe, Startmodus im **nächsten Spurzyklus** und verschiedene Freigabepositionen und Achsbezugspositionen dargestellt.

- **Freigabe A, Achsbezugsposition 0°, positive Drehrichtung:**
Nocken A wird ausgegeben.
Wird die Nockenspur nicht verlassen, schaltet Nocken A auch mehrfach bei Richtungsumkehr. Beim Verlassen der Nockenspur wird die Nockenspurausgabe beendet.
- **Freigabe A, Achsbezugsposition 240°, negative Drehrichtung:**
Es wird erst im nächsten Durchlauf Nocken C ausgegeben.
- **Freigabe B, Achsbezugsposition 120°, positive Drehrichtung:**
Nocken B wird ausgegeben.
- **Freigabe C, Achsbezugsposition 240°, positive Drehrichtung:**
Nocken C wird ausgegeben.

Tabelle 3- 8 Beispiel für eine Modulachse mit nichtzyklischer Ausgabe und Spurlänge < Modulolänge

Nockenspurdaten/Erklärung	Darstellung
<ul style="list-style-type: none"> • Modulolänge: 360° • Spurlänge: 0-120° • Vorgabe Nocken: NA=10°, NE=20° • Startmodus: mit nächsten Spurzyklus 	

3.2.6 Verhalten von Nockenspuren im Betrieb

Änderung an der Konfiguration und der Vorbelegung von Nockenspuren bzw. der zugehörigen Achsen im Betrieb haben Auswirkungen auf die gerade aktive Nockenspur. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Änderungen kurz beschrieben.

Außerdem wird erläutert, wie Sie den Status einzelner Nocken und Nockenspuren ermitteln können.

Die Werte von Systemvariablen werden im **userdefault**-Array abgelegt. Bei Aktivierung einer Nockenspur mit **_enableCamTrack** wird dieses Array übergeben. Diese Vorbelegungen konfigurieren Sie bei der Nockenspurkonfiguration oder können Sie im Anwenderprogramm noch dynamisch mit anderen Werten ungleich der Vorbelegungen beschreiben.

Siehe auch

Nocken einer Nockenspur zur Laufzeit ändern (Seite 92)

Ändern der Spurlänge im Betrieb (Seite 93)

Ändern der Achskonfiguration bei aktiver Nockenspur (Seite 94)

Status von Nockenspuren und Einzelnocken abrufen (Seite 94)

3.2.6.1 Nocken einer Nockenspur zur Laufzeit ändern

Anfangs- und Endposition von Nocken ändern

Anfangs- und Endpositionen von Einzelnocken können nur geändert werden, indem die neuen Einzelpositionen dem **userdefault**-Array übergeben werden und das geänderte Array per **_enableCamTrack** aktiviert wird.

Gültigkeit einzelner Nocken einer Spur

Für einzelne Nocken einer Spur können Sie festlegen, ob er gültig oder ungültig ist. Damit können Sie für einzelne Nocken festlegen, ob diese ausgegeben oder nicht ausgegeben werden sollen. Sollen bei einer bereits aktiven Nockenspur bestehende Nocken aktiviert werden, kann die jeweilige Systemvariable **userdefault.singleCamSettings.cam.cam[0-31].validity** mit dem Wert **YES** oder **NO** gesetzt und die Systemfunktion **_enableCamTrack** muss ausgeführt werden.

Bei der Parametrierung der Nockenspur im SIMOTION SCOUT können Sie bei der Konfiguration im Fenster **Vorbelegung** im Register **Nockendaten** die Gültigkeit setzen (Siehe Kapitel **Vorbelegung Nockenspuren**).

Gültige Nocken einer Nockenspur ohne erneute Aktivierung über **_enableCamTrack** unterdrücken bzw. freigeben (ab V4.1)

Gültige Nocken einer Nockenspur können über die Systemvariable **enableValidCam** ohne erneute Aktivierung der Nockenspur über **_enableCamTrack** schnell unterdrückt oder freigegeben werden.

Defaulteinstellung der Systemvariable **enableValidCam** ist **0xFFFFFFFF** d. h. alle gültigen Nocken werden freigegeben. Durch setzen des Bits des jeweiligen Nockens z. B. Bit_0 für Nocken 0 wird der gültige Nocken bei dem Wert **1** freigegeben und bei Wert **0** unterdrückt (z. B. Nur Nocken 0 wird unterdrückt mit **0x FFFFFFFE**).

Eigenschaften von **enableValidCam**:

- Wert von **enableValidCam** bleibt bei erneuter Aktivierung durch **_enableCamTrack** erhalten
- bei Systemhochlauf oder bei **_resetCamTrack** wird **enableValidCam** auf die Defaulteinstellung **0xFFFFFFFF** gesetzt
- ungültige Nocken können über **enableValidCam** nicht freigegeben werden
- Systemvariable ist sofort wirksam ohne Aktivierung der Nockenspur

3.2.6.2 Ändern der Spurlänge im Betrieb

Die Spurlänge einer aktiven Nockenspur können Sie über die Systemvariable **userdefault.camTrackLength** im laufenden Betrieb ändern. Die Änderungen einer Spurlänge wird erst beim erneuten Aktivieren der Nockenspur (**_enableCamTrack**) wirksam. Die Spurlänge der bereits aktiven Nockenspur bleibt unverändert, solange sie nicht durch die geänderte Nockenspur abgelöst wird.

Beispiel für eine geänderte Spurlänge

- Spurlänge 360° wird auf Spurlänge 400° geändert und die neue Spur aktiviert
- Vorgabe Nocken: NA=310°, NE=30°

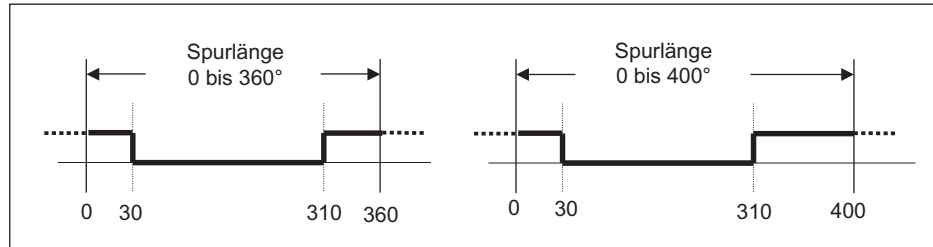


Bild 3-20 Geänderte Spurlänge mit Auswirkung auf die Schaltzustände

3.2.6.3 Ändern der Achskonfiguration bei aktiver Nockenspur

Änderungen der Achskonfiguration bei einer zugeordneten, aktiven Nockenspur beeinflusst das Nockenspurverhalten.

Modulolänge ändern

Eine Änderung der Modulolänge der Achse hat keine Auswirkung auf die Definition und der Nockenspur bei der Freigabe der Nockenspur.

Die Umrechnung der Nockenspur auf die Achse wird nicht automatisch angepasst bei Änderung der Modulolänge der zugehörigen Achse. Bei Änderungen an der Modulolänge müssen Sie ggf. die aktive Nockenspur deaktivieren und erneut aktivieren, damit die Abbildung auf die Achse an die neue Modulolänge angepasst wird.

Eine Änderung der Modulolänge an der Achse mit Neustart der Achse führt zum Abbruch der Nockenausgabe.

Achse neu definieren

Ändern Sie die Achsposition, z. B. mit `_redefinePosition` im Betrieb, wird die Nockenspur abgebrochen und neu aufgesetzt. Die Änderung wird als Sprung im Modulbereich interpretiert. Die Nockenspur wird auf den neuen Modulbereich der Achse abgebildet.

3.2.6.4 Status von Nockenspuren und Einzelnocken abrufen

Über Systemvariablen können Sie jederzeit den Status von Einzelnocken und Nockenspuren erfassen und für das Anwenderprogramm verwenden.

Tabelle 3-9 Status und Position von Nockenspuren und Einzelnocken

Systemvariable	Bedeutung	Beschreibung
control	Funktionsstatus des TO Nockenspur	Die Variable zeigt an, in welchen Zustand sich die Nockenspur befindet. Sie kann z. B gerade aktiv, inaktiv oder wartend auf den nächsten Nockenspurzyklus befinden.
state	Ausgangsstatus	Die Variable zeigt an, ob sich der Nockenspurausgang im Zustand ein- oder ausgeschaltet befindet.

Systemvariable	Bedeutung	Beschreibung
singleCamState	Status Einzelnocken	Den Status der Einzelnocken lesen Sie über die Systemvariable singleCamState aus. Die Variable besitzt ein 32-Bitfeld, wobei das niederwertigste Bit (Bit0) den Nocken 0 repräsentiert.
camTrackPosition	Position der Nockenspur	Die Istposition bei der Nockenspurbearbeitung innerhalb eines Nockenspurzyklus können Sie über die Systemvariable camTrackPosition auslesen. Die Position der Nockenspur wird benötigt, da anhand der Achsposition einer Moduloachse nicht auf die aktuelle Spurposition der Nockenspur geschlossen werden kann (da z. B. die Spurlänge größer dem Modulobereich der Achse sein kann). Der ausgelesene Wert liegt damit immer zwischen dem Spuranfang (ist immer "0") und dem Spurende (definiert durch die Nockenspurlänge).

3.2.7 Invertierung einer Nockenspur

Den Aktivierungspegel für die Nockenspur können Sie invers einstellen, wenn es die Applikation erfordert. Die positive Logik am TO Nockenspur bleibt erhalten. Die Nockenspur wird geschaltet bei Pegel 1 bzw. High.

Die Invertierung stellen Sie über das Konfigurationsdatum **OctTechnologicalCfg.invertOutput** bzw. in dem Fenster **Konfiguration** der Nockenspur ein. Eine Änderung ist nur nach dem Restart des TO möglich.

3.2.8 Auswirkung von Nockenspurparametern auf die Abbildung

In diesem Kapitel erhalten Sie eine beispielhafte Erklärung über die Auswirkung von Konfigurationsänderungen auf die Abbildung der Nockenspur auf eine Achse.

Siehe auch

Grundlegende Abbildungen einer einfachen Nockenspur (Seite 95)

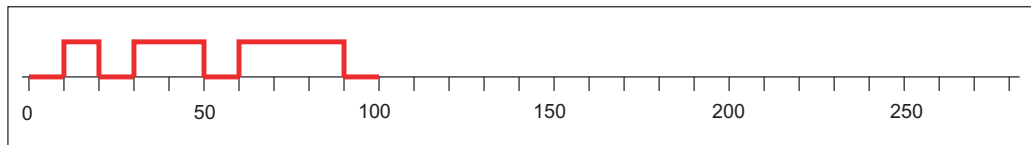
Weiterführenden Abbildungen mit verschobenen Nockenpositionen (Seite 97)

3.2.8.1 Grundlegende Abbildungen einer einfachen Nockenspur

Gegeben ist eine Nockenspur mit folgenden Daten

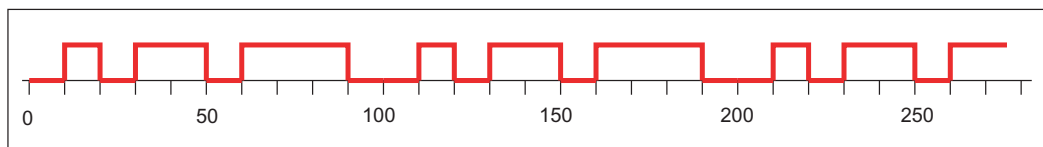
- 3 Wegnocken (10-20; 30-50; 60-90)
- Aktivierungsmodus: nichtzyklische Nockenspuraktivierung
- Startmodus und Stopmodus: sofort wirksam

- Spurlänge: 100
- Alle anderen userdefault-Variablen sind auf Standard, wenn nicht ausdrücklich ein andere Einstellung erwähnt wird.

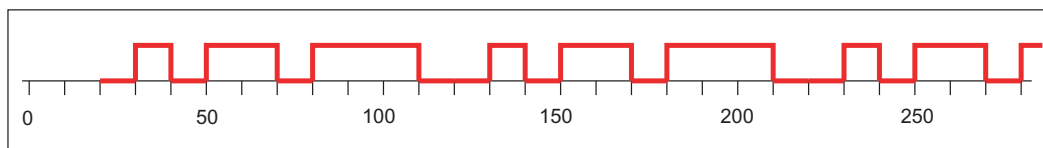


Darstellung der geg. Nockenspur bei geänderten Achsbezugspositionen, Aktivierungsmodus und Spurlänge

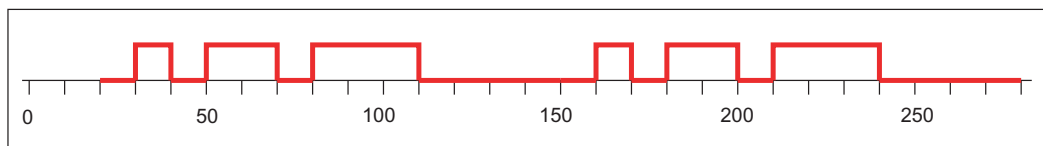
- Aktivierungsmodus: zyklisch



- Aktivierungsmodus: zyklisch
- Achsbezugsposition: 20



- Aktivierungsmodus: zyklisch
- Achsbezugsposition: 20
- Spurlänge: 130



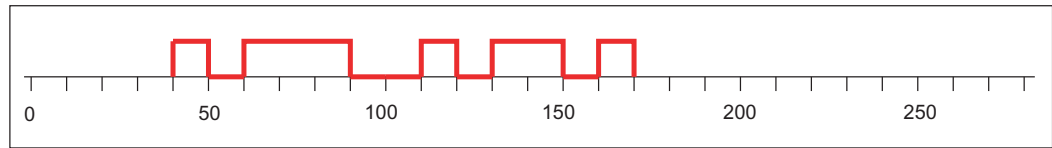
Grundsätzlich gilt:

- Eine Änderung der Achsbezugsposition führt zu einer Änderung im zyklischen und nichtzyklischen Mode. Es erfolgt eine einmalige Verschiebung der Nockenspur.
- Eine Spurlängenänderung wirkt sich nur im zyklischen Mode aus und hat eine Verschiebung des Nockenspurzyklus zur Folge.

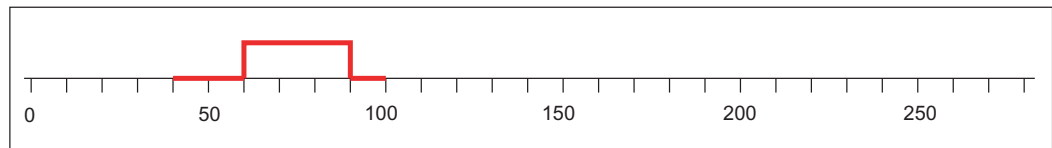
Darstellung der geg. Nockenspur bei geänderten Start-/Stopmodus

- Startmodus: sofort wirksam
- Position der Achse, an der `_enableCamTrack` erfolgt: 40
- Position, an der `_disableCamTrack` erfolgt: 170

- Aktivierungsmodus: zyklisch



- Startmodus: sofort bei inaktivem Nockenspurausgang
- Position der Achse, an der _enableCamTrack erfolgt: 40

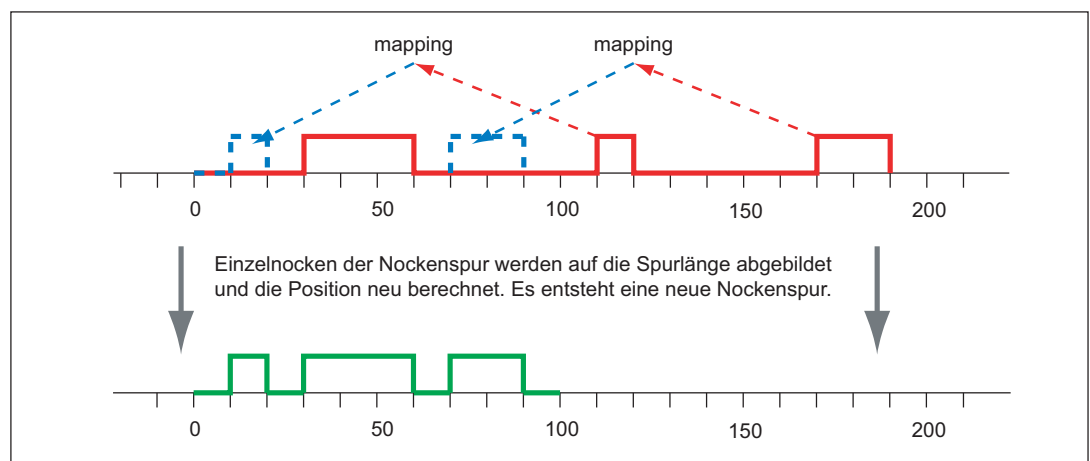


3.2.8.2 Weiterführenden Abbildungen mit verschobenen Nockenpositionen

Im folgenden Kapitel sind Beispiele einer Nockenspur mit verschobenen Einzelnocken aufgeführt, d. h. Einzelnocken werden beim Abbilden auf die Achse an eine andere Position verschoben, wenn sie außerhalb der Spurlänge definiert sind.

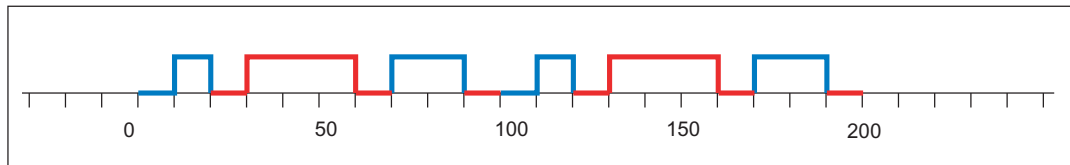
Gegeben ist eine Nockenspur mit folgenden Daten

- 3 Wegnocken (30-60; 110-120; 170-190)
- Spurlänge: 100
- Achsbezugsposition: 0
- Alle anderen userdefault-Variablen sind auf Standard, wenn nicht ausdrücklich ein andere Einstellung erwähnt wird.

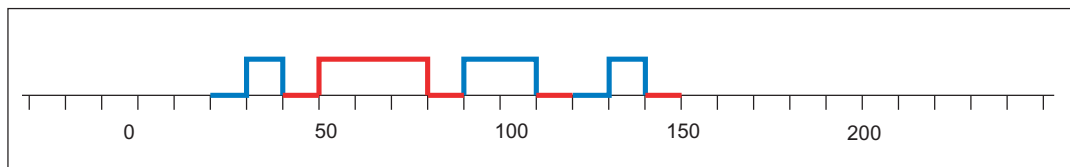


Darstellung der geg. Nockenspur bei geänderten Aktivierungsmodus und Achsbezugsposition

- Aktivierungsmodus: zyklisch



- Modus: zyklisch
- Achsbezugsposition: 20
- Position, an der _disableCamTrack erfolgt: 150



3.3 Projektieren des TO Nockenspur

Das Kapitel beschreibt die typischen Bedienhandlungen beim Arbeiten mit dem Technologieobjekt Nockenspur.

Siehe auch

- Einfügen von Nockenspuren (Seite 98)
- Technologieobjekt Nockenspur parametrieren (Seite 99)
- Expertenliste für Nockenspuren verwenden (Seite 100)
- Konfiguration von Nockenspuren (Seite 101)
- Vorbelegung Nockenspuren (Seite 104)
- Vorhaltezeiten für Nockenspuren ermitteln (Totzeitkompensation) (Seite 115)
- HW-Enable bei Nockenspuren (Seite 117)

3.3.1 Einfügen von Nockenspuren

Hinweis

Bevor Sie eine Nockenspur einfügen, muss die Achse bzw. der Externe Geber, den die Nockenspur zugewiesen wird, angelegt sein.

Soll die Nockenausgabe auf ein TM15/TM17 High Feature erfolgen, muss vor der Nockenspurkonfiguration das Modul eingefügt und projiziert werden.

So fügen Sie eine Nockenspur ein:

1. Markieren Sie im Projektnavigator unter der betreffenden Achse bzw. Externen Geber den Ordner **NOCKEN**.
2. Wählen Sie im Menü **Einfügen > Technologisches Objekt > Nockenspur** oder doppelklicken Sie im Projektnavigator unter der Achse bzw. Externen Geber im Ordner **NOCKEN** auf **Nockenspur einfügen**. Das Fenster **Nockenspur einfügen** wird aufgeblendet.
3. Tragen Sie einen **Namen** für die Nockenspur ein. Optional können Sie noch einen **Kommentar** eintragen.
Namen müssen projektweit eindeutig sein. Unter **Vorhandene Nockenspur** werden deshalb alle eingefügten Nocken angezeigt.
4. Bestätigen Sie mit **OK**. Im Arbeitsbereich wird das Fenster für die Konfiguration aufgeblendet und im Projektnavigator das erstellte Technologieobjekt Nockenspur angezeigt.

3.3.2 Technologieobjekt Nockenspur parametrieren

Allgemeines zu Konfigurationsdaten und Systemvariablen

Bei der Parametrierung eines TO werden zwei Klassen von Daten unterschieden.

Konfigurationsdaten legen die grundsätzliche Funktionalität eines TO fest. Sie werden im Rahmen der Objektkonfiguration mit dem Engineeringssystem SCOUT eingestellt und werden in der Regel zur Laufzeit nicht geändert.

Systemvariablen stellen die Zustandsdaten des TO für das Anwenderprogramm und eine Parametrierschnittstelle am TO bereit. Systemvariablen können Sie zur Laufzeit ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zu Technologieobjekten erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung *SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

So parametrieren Sie eine Nockenspur

1. Suchen Sie im Projektnavigator unter dem Ordner **NOCKEN** das Technologieobjekt (TO) Nockenspur, das Sie parametrieren wollen. Doppelklicken Sie auf das TO Nockenspur, um die dazugehörigen Objekte anzuzeigen.
2. Doppelklicken Sie im Projektnavigator auf **Konfiguration** oder **Vorbelegung**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
 - **Konfiguration** (Siehe Kapitel **Konfiguration von Nockenspuren**):
Hier legen Sie die Werte der **Konfigurationsdaten** der Nockenspur fest. Dazu gehört z. B. der Nockentyp.
 - **Vorbelegung** (Siehe Kapitel **Vorbelegung Nockenspuren**):
Hier legen Sie die Nockenspurvorbelegungen der **Systemvariablen** fest. Dazu gehören z. B. die Daten der Nockenspur und der Nocken.

3. Ändern Sie die Konfigurationsdaten und Vorbelegungen.
4. Klicken Sie auf **Schließen**, um die Änderungen zu übernehmen.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2. bis 4. für alle Objekte, in denen Sie Konfigurationsdaten und Vorbelegungen ändern wollen.

3.3.3 Expertenliste für Nockenspuren verwenden

Für den Standardanwendungsfall von SIMOTION notwendige Parameter (Konfigurationsdaten und Systemvariablen) werden direkt im Technologieobjekt Nockenspur über Masken parametrierbar oder automatisch festgelegt.

Bei speziellen Anwendungsfällen von SIMOTION kann es notwendig sein, automatisch festgelegte Parameter zu ändern. Diese Konfigurationsdaten und Systemvariablen können Sie ausschließlich über die Expertenliste anzeigen und ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zum Arbeiten mit der Expertenliste erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung *SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

3.3.4 Konfiguration von Nockenspuren

In Fenster **Konfiguration** legen Sie die Werte der Konfigurationsdaten der Nockenspur fest.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Nockenspur auf das Element **Konfiguration**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.

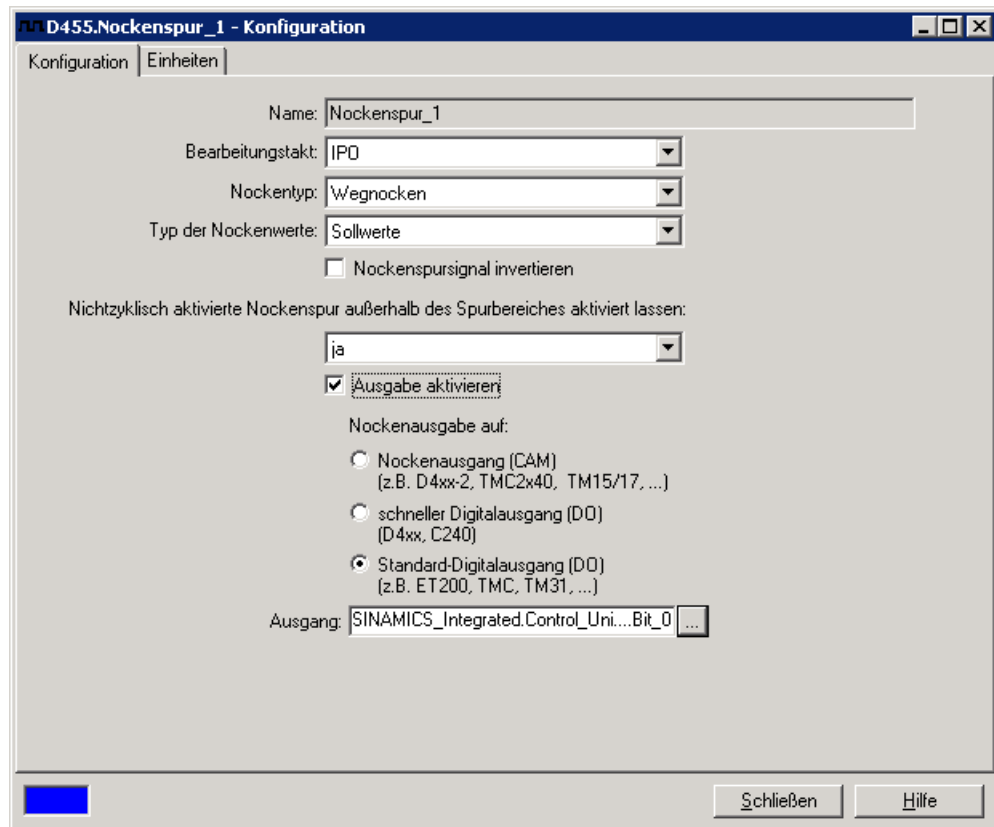





Bild 3-21 Konfiguration Nockenspur am Beispiel eines Wegnockens

Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 3- 10 Konfigurationsdaten Nockenspur

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Name	Hier wird der Name der erstellten Nockenspur angezeigt.
Nockentyp (Siehe Kapitel Nockentypen der Einzelnocken einer Spur)	<p>Unter Nockentyp wählen Sie den Typ der Nocken innerhalb der Spur aus.</p> <p>Wegnocken (Defaultwert) Schaltsignal ist ein, wenn die Position der Achse zwischen zwei Marken liegt (Anfangs- und Endposition).</p> <p>Zeitnocken Schaltsignal ist ein, für eine bestimmte Zeitdauer nach Erreichen der Schaltposition (Anfangsposition).</p> <p>Zeitnocken mit maximaler Einschalllänge Gegenüber Zeitnocken kann zusätzlich eine maximale Einschalllänge definiert werden. Das bedeutet, dass der Zeitnocken auch deaktiviert wird, wenn er den maximalen Weg zurückgelegt hat, obwohl die parametrisierte Zeit noch nicht abgelaufen ist.</p>
Bearbeitungstakt	<p>Unter Bearbeitungstakt wählen Sie den Systemtakt, mit dem das Nockensignal am Ausgang oder in der Systemvariablen aktualisiert wird.</p> <p>Die Nockenberechnungen werden im IPO-Takt, IPO_2-Takt oder im Servo-Takt durchgeführt. Den Bearbeitungstakt stellen Sie bei der Konfiguration über das Konfigurationsdatum OctBaseCfg.taskLevel ein.</p> <p>IPO (Defaultwert) Nockensignal wird im Interpolator-Takt aktualisiert.</p> <p>IPO_2 Nockensignal wird im Interpolator-Takt 2 aktualisiert. Die Taktdauer für den IPO_2 ist mindestens doppelt so groß wie vom IPO.</p> <p>Servo Nockensignal wird im Servo-Takt aktualisiert.</p> <p>Folgende Konfigurationen des Bearbeitungstakts sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achse im IPO-Takt und Nocken im IPO_2-Takt • Nocken im Servo-Takt und Achse im IPO- oder IPO_2-Takt <p>Zur möglichen Einstellung IPO_fast und Servo-fast bei D435-2, D445-2 und D455-2 siehe Kapitel Zweiter Servo-Takt (Servo_fast) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen.</p> <p>Es ist nicht möglich, die Achse im IPO_2-Takt und den Nocken in IPO-Takt zu konfigurieren.</p> <p>Hinweis: Wenn das Verhältnis Servo:IPO ≠ 1:1 ist, dann wird bei "auf Positionswert bezogenen Nocken" die größtmögliche Genauigkeit bei der Berechnung erreicht, wenn für das TO Nockenspur als Bearbeitungstakt Servo-Takt eingestellt wird.</p>
Typ der Nockenwerte	<p>Hier wählen Sie den Positionswert aus, auf den sich der Nocken bei der Verarbeitung bezieht.</p> <p>Sollwerte (Defaultwert) Nocken bezieht sich bei der Verarbeitung auf den aktuellen Sollwert. Bei Bezug der Nockenwerte auf den Sollwert werden die Nocken um einen Takt verzögert ausgegeben, da die Sollwerte auch erst im nächsten Takt ausgegeben und damit wirksam werden können. Dies betrifft auch die Anzeige des Nockenstatus.</p> <p>Istwerte Nocken bezieht sich bei der Verarbeitung auf den aktuellen Istwert.</p>

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Ausgabe aktivieren	Aktivieren Sie die Checkbox, wenn das Nockensignal auf einen digitalen Ausgang gelegt werden soll. Es werden Parameter eingeblendet.
Nockenausgabe auf	
	<p>Nockenausgang (CAM)</p> <p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton Nockenausgang (CAM) ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe auf Basis eines internen Zeitstempels.</p> <p>Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe hängt von der verwendeten Hardware ab. Bei D4x5-2 und TM17 High Feature beträgt die Auflösung z. B. 1 µs.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SIMOTION D410-2 • SIMOTION D4x5-2 (X142) • TM15, TM17 High Feature <p>Der I/O-Kanal muss als CAM projektiert werden.</p> <p>Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p> <p>Hinweis</p> <p>Nockenausgang (CAM) bzw. schneller Digitalausgang (DO) werden auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.</p>
	<p>Schneller Digitalausgang (DO)</p> <p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton "Schneller Digitalausgang (DO)" ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe über onboard Ausgänge der SIMOTION CPU. Die Ausgabe erfolgt dabei über einen Hardware-Timer, wodurch die Nockenausgabe mit einer zeitlichen Auflösung < Servo-Takt erreicht wird.</p> <p>Über lineare Extrapolation wird die Zeit für eine Achse berechnet, nach der die Achse die Schaltposition des Nockens, bezogen auf einen Bearbeitungstakt, erreichen würde. Gerechnet ab dem Beginn des 1. Servotakts wird nach Erreichen dieser Zeit die Nockenfunktion über einen Hardware-Timer ausgelöst.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <p>Es wird die Onboard-Peripherie folgender CPUs genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SIMOTION D4x5 (Schnittstelle X122, X132), 8 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als DO projektiert werden) • SIMOTION D410 (Schnittstelle X121), 4 schnelle Nockenausgänge, ab V4.1 (Der I/O-Kanal muss als DO projektiert werden) • SIMOTION C240, C240 PN (Schnittstelle X1), 8 schnelle Nockenausgänge <p>Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 64)</p> <p>Hinweis</p> <p>Nockenausgang (CAM) bzw. schneller Digitalausgang (DO) werden auch als schnelle, hardwareunterstützte Nocken bezeichnet.</p>

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
<p>Standard-Digitalausgang (DO)</p>	<p>Ist die Checkbox Ausgabe aktiviert und der Radiobutton "Standard Digitalausgang (DO)" ausgewählt, erfolgt die Nockenausgabe im Servo-Takt.</p> <p>Die zeitliche Auflösung der Nockenausgabe wird in der Regel durch den Ausgabezyklus der verwendeten Peripherie reduziert.</p> <p>Unterstützte Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onboard Ausgänge (SIMOTION D, Controller Extension CX, SINAMICS Control Unit CU3xx) • zentrale Peripherie (SIMOTION C) • dezentrale Peripherie über PROFIBUS DP/PROFINET IO (z. B. ET 200, ...) • Antriebsperipherie TM15, TM15 DI/DO, TM17 High Feature, TM31, TM41, TB30 • TMC1x80 PN <p>Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 64)</p>
<p>Ausgang</p>	<p>Der Ausgang kann symbolisch mittels Zuordnungsdialo (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) über Button  im Feld Ausgang zugeordnet werden (symbolische Zuordnung ist im Projekt ab V4.2 per default aktiviert).</p> <p>Wenn die symbolische Zuordnung nicht aktiv ist oder bei CPU-Version < V4.2, erfolgt die Zuordnung eines physikalischen Ausganges durch das Eintragen der HW-Adresse und der Bitnummer in das Feld Ausgang.</p> <p>Tragen Sie die logische HW-Adresse des Ausganges ein, an dem das Nockensignal anliegen soll. An dieser Adresse darf nur das Nockensignal anliegen. Nutzen bereits weitere Objekte diesen Ausgang, tritt ein Fehler auf, der nach dem Download ins Zielsystem gemeldet wird. Die logische HW-Adresse muss außerhalb des Prozessabbildes liegen und damit größer als 63 sein.</p> <p>Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p>
	<p>Button zum Öffnen des Zuordnungsdialogs (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen). Wählen Sie über den Zuordnungsdialo einen Parameter oder eine Adresse aus.</p>
	<p>Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung

3.3.5 Vorbelegung Nockenspuren

Für jede Nockenspur können Sie die Vorbelegung festlegen. Diese Werte werden in Systemvariablen gespeichert und sind durch Programme änderbar.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Nockenspur auf das Element **Vorbelegung**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.

Siehe auch

Spurdaten (Seite 105)

Nockendaten (Seite 107)

3.3.5.1 Spurdaten

Im Register **Spurdaten** werden die Vorbelegungen für die Systemvariablen der Spur angezeigt wie z. B. die Spurlänge.

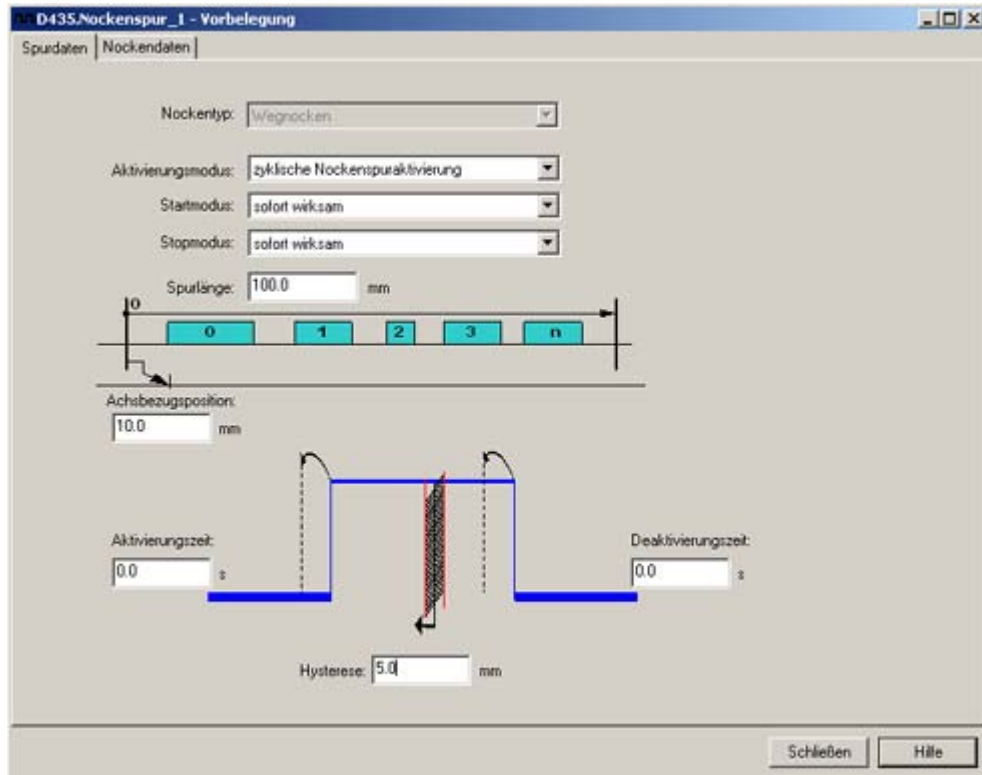


Bild 3-22 Spurdaten der Nockenspur am Beispiel von Wegnocken

Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 3- 11 Vorbelegung Spurdaten Nockenspur

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Nockentyp	Unter Nockentyp wird der im Fenster Konfiguration gewählte Nockentyp der Nockenspur angezeigt.
Aktivierungsmodus (Siehe Kapitel Aktivierungsmodus der Ausgabe)	<p>Nockenspuren können zyklisch oder nichtzyklisch ausgegeben werden.</p> <p>zyklische Nockenspuraktivierung Die Spurlänge der Nockenspur wird ab der Achsbezugsposition abgebildet und zyklisch fortgesetzt/wiederholt.</p> <p>nichtzyklische Nockenspuraktivierung Die Nockenspur wird ab der Achsbezugsposition abgebildet, einmalig ausgegeben und nach dem Verlassen der Nockspur automatisch beendet bzw. bleibt im Achsbereich weiterhin aktiv. Diese Einstellung ist abhängig vom Wert des Konfigurationsdatums <code>octBaseCfg.disableOutOfTrackRange</code>.</p>

3.3 Projektieren des TO Nockenspur

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Startmodus (Siehe Kapitel Startmodus und Stopmodus)	Über den Startmodus (startMode) legen Sie fest, wann die Nockenspur nach dem Aktivieren wirksam werden soll bzw. wie das Wechseln von Spuren erfolgen soll. zuletzt programmierter Wert Es ist der zuletzt programmierte Startmodus wirksam. Ist kein Startmodus programmiert wird die Anwendervorbelegung verwendet. sofort wirksam Spur wird sofort aktiv. Ist an der aktuellen Position der alten Spur ein Nocken (auch Zeitnocken) definiert bzw. aktiv, wird die Ausgabe abgebrochen. Die Freigabe der neuen Spur erfolgt ohne Verzögerung (so schnell wie möglich). Dadurch ist ein schnelles Auswechseln von Nockenspuren möglich. sofort bei inaktivem Nockenspurausgang Es wird auf die neue Nockenspur gewechselt, wenn bei der alten Nockenspur kein Einzelnocken (mehr) aktiv ist. Ein aktiver (ausgegebener) Einzelnocken der alten Nockenspur wird noch vollständig ausgegeben. mit nächstem Spurzyklus Spur wird erst mit dem nächsten Spurzyklus aktiv. Sobald der erste Nocken der neuen Spur schaltet wird auf die neue Spur gewechselt. Ein Zeitnocken der alten Spur wird bis dahin noch ausgegeben.
Stopmodus (Siehe Kapitel Startmodus und Stopmodus)	Mit dem Stopmodus (stopMode) wird das Verhalten der Nockenspur bei der Deaktivierung definiert. zuletzt programmierter Wert Es ist der zuletzt programmierte Stopmodus wirksam. Ist kein Stopmodus programmiert wird die Anwendervorbelegung verwendet. sofort wirksam Spur wird sofort deaktiviert. Ist an der aktuellen Position der Spur ein Nocken (auch Zeitnocken) definiert bzw. aktiv, wird die Ausgabe des Nockens abgebrochen. sofort bei inaktivem Nockenspurausgang Es wird die aktive Nockenspur gestoppt, wenn kein Einzelnocken (mehr) aktiv ist. Ein aktiver (ausgegebener) Einzelnocken wird noch vollständig ausgegeben. bei Nockenspurende Spur wird mit dem Ende der Spur deaktiviert. Sobald der letzte Nocken der Spur schaltet, wird die Spur deaktiviert. Ein Zeitnocken der Spur wird bis dahin noch ausgegeben.
Spurlänge	Hier tragen Sie die Spurlänge ein. Die Spurlänge wird vom Nockenspur-Anfang bis zum Nockenspur-Ende gerechnet.
Achsbezugsposition (Siehe Kapitel Merkmale einer Nockenspur)	Über die Achsbezugsposition legen Sie fest, wie die Nockenspur auf die Achse abgebildet wird bzw. ab welcher Achsposition die Nockenspur ausgegeben werden soll.
Achs-Modulolänge (Siehe Kapitel Zusammenhang Spurlänge, Modulolänge und Aktivierungsmodus)	Hier wird die Modulolänge der Achse angezeigt, mit der die Nockenspur verknüpft ist. Die Modulolänge kann ungleich der Spurlänge sein. Um die Modulolänge der Achse zu ändern, müssen Sie den Achsassistenten durchlaufen. Wird nur angezeigt, wenn die Achse als Modulo-Achse konfiguriert ist.
Aktivierungszeit (Siehe Kapitel Vorhaltezeiten (Aktivierungszeit/Deaktivierungszeit))	Hier tragen Sie die Aktivierungszeit ein. Der Schaltzeitpunkt des Nockens wird um diese Zeit nach dem Erreichen der Anfangsposition verschoben. Es erfolgt eine dynamische Anpassung der Nockenposition. Dadurch können Signallaufzeiten kompensiert werden. Wenn Sie einen negativen Zahlenwert als Aktivierungszeit eintragen, wird das Schaltsignal vor Erreichen der Anfangsposition aktiviert.

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Deaktivierungszeit	Hier tragen Sie die Deaktivierungszeit ein. Der Ausschaltzeitpunkt des Nockens wird um diese Zeit nach dem Erreichen der Endposition verschoben. Es erfolgt eine dynamische Anpassung der Nockenposition. Dadurch können Signallaufzeiten kompensiert werden. Wenn Sie einen negativen Zahlenwert als Deaktivierungszeit eintragen, wird das Schaltsignal vor Erreichen der Endposition aktiviert.
Hysterese (Siehe Kapitel Hysterese)	Hier tragen Sie einen Bereich für die Hysterese ein. In diesem definierten Bereich um die Schaltposition ändert der Nocken trotz veränderter Schaltbedingungen nicht seinen Schaltzustand. Dadurch wird ein dauernder Wechsel des Schaltzustands verhindert.

3.3.5.2 Nockendaten

Im Register **Nockendaten** werden die Vorbelegungen für die Systemvariablen der Einzelnocken einer Spur angezeigt wie z. B. Anfangs- und Endposition.

Nocken	Gültigkeit	Anfangsposition	Endposition
0	<input checked="" type="checkbox"/>	10.0	20.0
1	<input checked="" type="checkbox"/>	40.0	60.0
2	<input checked="" type="checkbox"/>	70.0	90.0
3	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
4	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
5	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
6	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
7	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
8	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
9	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
10	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
11	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
12	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
13	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
14	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
15	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
16	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
17	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
18	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
19	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
20	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
21	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
22	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
23	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
24	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
25	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0
26	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0

Bild 3-23 Nockendaten einer Nockenspur am Beispiel von Wegnocken

Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 3- 12 Vorbelegung Nockendaten Nockenspur

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Nocken	Hier wird die Nummer (0-31) des Nockens angezeigt. Es sind 32 Nocken pro Spur möglich.
Gültigkeit	Aktivieren Sie die Checkbox, wenn Sie für einzelne Nocken einer Spur die Gültigkeit für die Ausgabe setzen wollen. Ist die Checkbox aktiviert, wird der Nocken bei der Spurausgabe mit ausgegeben. Ist sie deaktiviert, wird der Nocken nicht mit ausgegeben.
Anfangsposition	Hier tragen Sie die Anfangsposition des Nockens ein.
Endposition	Hier tragen Sie die Endposition des Wegnockens ein.
Einschaltdauer (Siehe Kapitel Zeitnocken)	Bei Zeitnocken tragen Sie hier die Einschaltdauer ein. Der Nocken schaltet aus, wenn die parametrisierte Zeit abgelaufen ist.
max. Einschaltlänge (Siehe Kapitel Zeitnocken mit maximaler Einschaltlänge)	Bei Zeitnocken mit max. Einschaltlänge tragen Sie hier die max. Einschaltlänge ein.

3.3.6 Nockenspur an SIMOTION D4xx onboard projektieren

Nocken und Nockenspuren können für Standardausgänge oder als schnelle, hardwareunterstützte Nocken/Nockenspuren projiziert werden.

So projektieren Sie einen Nocken an SIMOTION D4xx onboard

1. Wechseln Sie im Projektnavigator zur Control Unit über **SINAMICS_Integrated > Control_Unit**.
2. Doppelklicken Sie unterhalb der Control Unit auf **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wechseln Sie in das Register **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge**.

- Klicken Sie auf den **Button** (Schalter) zum Umschalten zwischen Ein- und Ausgang bei den Digitalein-/ausgänge (**DO 8 bis DO 15**). Schalten Sie jeweils den DI/DO auf Ausgang, den Sie als Nockenausgang verwenden wollen. Die Bezeichnung an der Klemmleiste von DI bzw. DO wechselt auf DO. Nockenausgänge müssen immer als Ausgang definiert sein, damit sie verwendet werden können. Im Bild ist DO 8 als Ausgang konfiguriert. Wählen Sie für den Ausgang die Einstellung **DO (SIMOTION)**.

Hinweis

Eine gemischte Verwendung der SIMOTION D4xx DI/DO als schnelle (Nocken)Ausgänge und Messtastereingänge ist möglich.

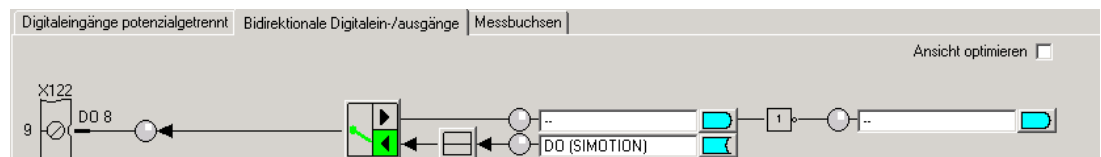


Bild 3-24 SIMOTION D4xx Digitalein-/ausgänge

- Klicken Sie auf **Schließen**.
- Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
- Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
- Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
- Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabepräzision besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie Radiobutton **schneller Digitalausgang (DO)**.
- Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
- Schließen Sie die Fenster mit **OK** und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für Ausgänge an SIMOTION D4xx onboard (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

- Wählen Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION D Geräts **SINAMICS_Integrated > Kommunikation > Telegrammkonfiguration**.
- Doppelklicken Sie auf Konfiguration und wechseln Sie im aufgeblendeten Fenster ins Register **IF1: PROFIdrive PZD-Telegramm**. Dort werden die Komponenten mit Adressbereich (Eingangs-/Ausgangsdaten) angezeigt.

- Wählen Sie als Telegrammtyp SIEMENS Telegramm 390, 391 bzw. 392. Es können pro Telegramm max. 8 Nocken projiziert werden. Die Anzahl der DI/DO ist auf 8 beschränkt, d. h. Sie können bei Telegramm 392 nur noch 2 Nocken projektieren, wenn Sie schon 6 Messtaster verwenden. Beachten Sie daher bei der Telegrammauswahl, ob Sie auch Messtaster verwenden wollen.

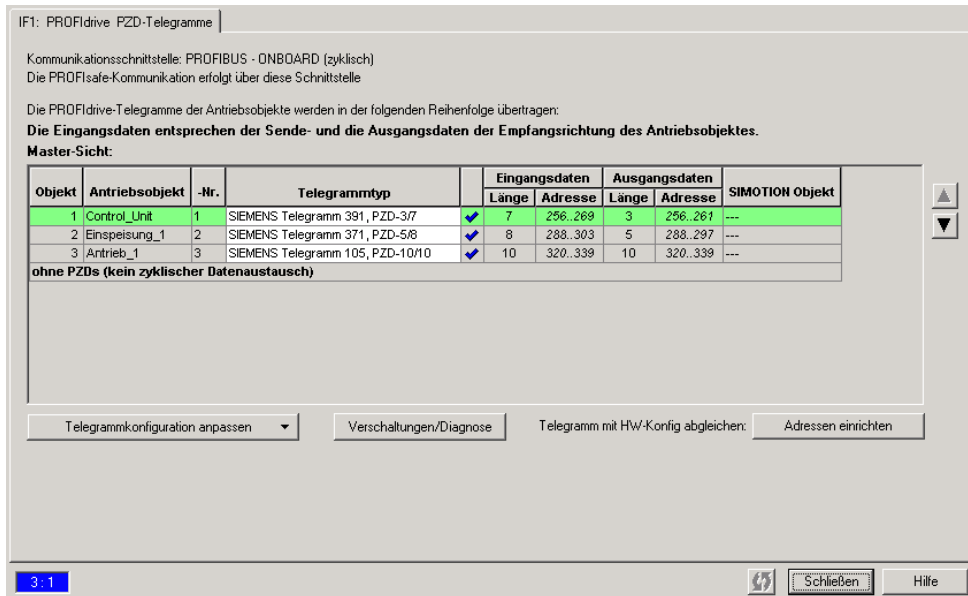


Bild 3-25 Ermittlung der Hardwareadresse der Komponenten

- Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.
- Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Ausgangsadresse (erster Wert der Ausgangsdaten) der Control Unit mit dem Offset addieren (z. B. $298 + 3 = 301$). Der Offset besitzt immer den Wert 3.
- Die Bitnummer entnehmen Sie der folgenden Tabelle.

Tabelle 3- 13 Bitnummern für D410 und D4x5

Ausgang D4x5	Ausgang D410	Bitnummer
X122.7 (DI/DO 8)	X121.7 (DI/DO 8)	Bit 0
X122.8 (DI/DO 9)	X121.8 (DI/DO 9)	Bit 1
X122.10 (DI/DO 10)	X121.10 (DI/DO 10)	Bit 2
X122.11 (DI/DO 11)	X121.11 (DI/DO 11)	Bit 3
X132.7 (DI/DO 12)	-	Bit 4
X132.8 (DI/DO 13)	-	Bit 5
X132.10 (DI/DO 14)	-	Bit 6
X132.11 (DI/DO 15)	-	Bit 7

Hinweis

Bei Versionen kleiner V4.2 sind bei Verwendung von Telegramm 39x die Onboardausgänge der D4x5 exklusiv SIMOTION zugeordnet. Bei der Konsistenzprüfung im SIMOTION SCOUT erfolgt keine Überprüfung, ob die eingegebene HW-Adresse auch tatsächlich zu einem **schnellen Digitalausgang (DO)** gehört.

3.3.7 Nockenspur an SIMOTION D410-2 projektieren

1. Wechseln Sie im Projektnavigator zur **Control Unit** über **SINAMICS_Integrated > Control_Unit**.
2. Doppelklicken Sie unterhalb der Control Unit auf **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wechseln Sie in das Register **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge**.
4. Klicken Sie auf den Button (Schalter) zum Umschalten zwischen Ein- und Ausgang bei den Digitalein-/ausgänge (**DO 8 bis DO 15**). Schalten Sie jeweils den DI/DO auf Ausgang, den Sie als Nockenausgang verwenden wollen. Die Bezeichnung an der Klemmleiste wechselt auf DO. Nockenausgänge müssen immer als Ausgang definiert sein, damit sie verwendet werden können. Im Bild ist DO 8 als Ausgang konfiguriert. Wählen Sie für den Ausgang die Einstellung **Nocken (SIMOTION)**.

Hinweis

Eine gemischte Verwendung der SIMOTION D410-2 DI/DO als schnelle (Nocken)Ausgänge und Messtastereingänge ist möglich.



Bild 3-26 Digitale Ein-/Ausgänge onboard

5. Klicken Sie auf Schließen.
6. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
7. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
8. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf Konfiguration. Das Fenster Konfiguration wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
9. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie Radiobutton **Nockenausgang (CAM)**.

10. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
11. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

3.3.8 Nockenspur an SIMOTION D4x5-2 onboard projektieren

Bei SIMOTION D4x5-2 werden für die Nockenausgabe die Ausgänge auf der Schnittstelle X142 verwendet

1. Über den Eintrag **Ein-/Ausgänge X142** im Projektnavigator öffnet sich die Konfigurationsmaske in HW-Konfig.
2. Wählen Sie für den gewünschten I/O-Kanal als Funktion **Nocken** aus.

Hinweis

Wenn Sie keine symbolischen Zuordnungen (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) verwenden, dann müssen Sie sich die logische Adresse merken. (siehe Bild Eigenschaften - E/A) Diese Adresse müssen Sie dann am TO Nocken projektieren

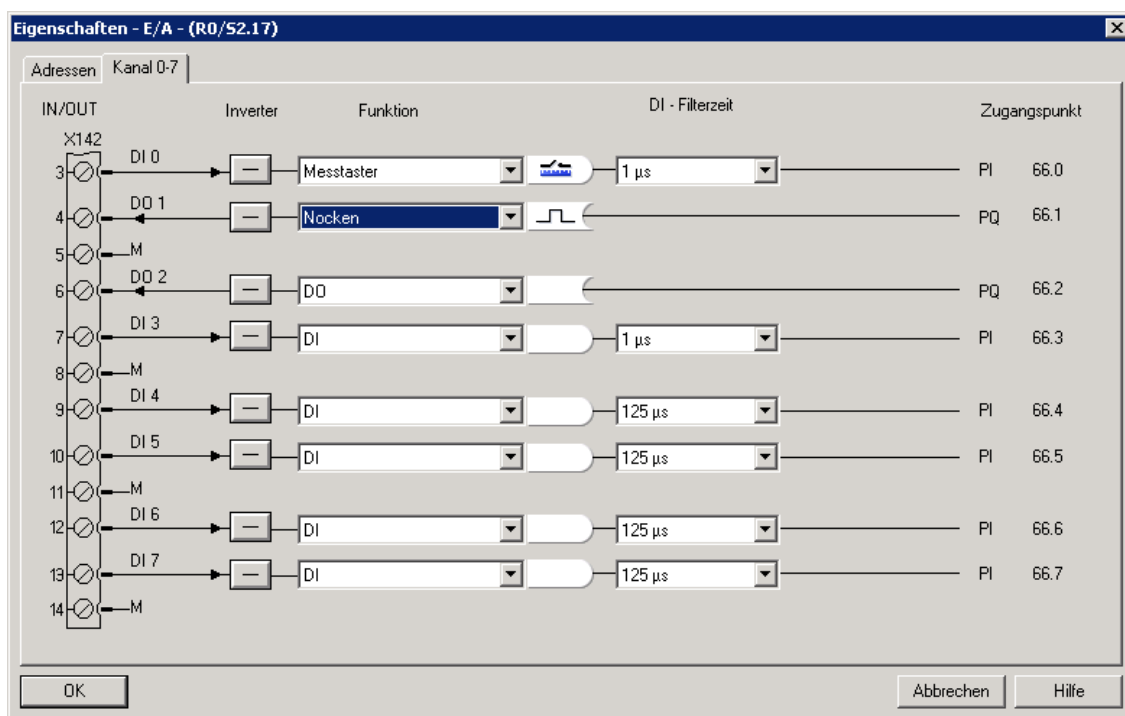


Bild 3-27Eigenschaften - E/A

3. Klicken Sie auf OK.
4. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.

5. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
6. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
7. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen.
Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox Ausgabe aktivieren und wählen Sie die Radiobutton Nockenausgang (CAM).
8. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
9. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

3.3.9 Nockenspur an einem TM15/TM17 High Feature projektieren

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Ein-/Ausgabekomponente (TM15/TM17), die Sie nutzen wollen, auf den Eintrag **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge** wird aufgeblendet.
2. Wählen Sie für den gewünschten I/O-Kanal als Funktion **Nocken** aus.

Hinweis

Wenn Sie keine symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) verwenden, dann müssen Sie sich den Offset (z. B. 3.1) merken.

3. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
4. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
5. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
6. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen.
Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox Ausgabe **aktivieren** und wählen Sie die Radiobutton **Nockenausgang (CAM)**.
7. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse.
8. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für Ausgänge an TM15 /TM17 High Feature (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

1. Wählen Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION Geräts bzw. SINAMICS Antriebsgeräts
 - bei SIMOTION D: **SINAMICS_Integrated > Kommunikation > Telegrammkonfiguration**
 - beim Antriebsgerät SINAMICS S/G (nur Positionierachse): **Kommunikation > Telegrammkonfiguration**
2. Doppelklicken Sie auf **Telegrammkonfiguration** und wechseln im aufgeblendeten Fenster ins Register **IF1: PROFIdrive PZD-Telegramm**. Dort werden die Komponenten mit den Adressbereichen angezeigt (z. B. TM17 Ausgangsdaten 304...315).

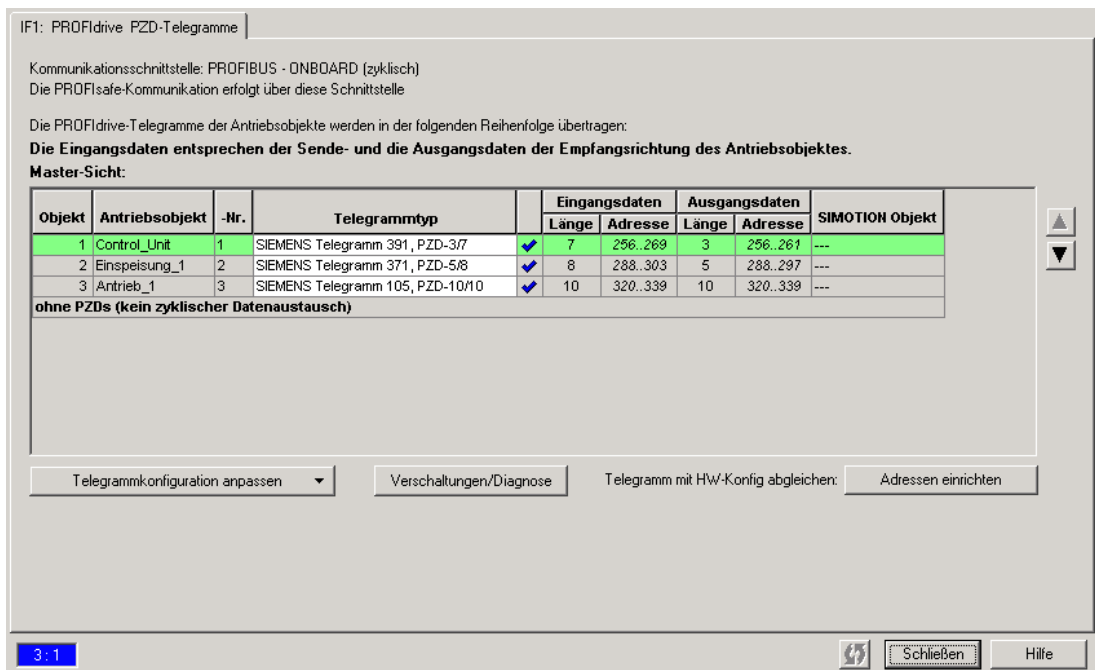


Bild 3-28 Ermittlung der Hardwareadresse der Komponenten

3. Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, ist noch kein Abgleich erfolgt bzw. die Adresse ist SIMOTION SCOUT noch nicht bekannt. In diesem Fall müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.
4. Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Ausgangsadresse (erster Wert des Adressbereiches) des TM mit dem Offset addieren (z. B. 304 + 3 = 307).
5. Die Bitnummer wird über den Offset bestimmt. Bei einem Offset z. B. eines Nockens auf DO 1 von 3.1 ist die Bitnummer 1.

3.3.10 Nockenspur an SIMOTION C240 projektieren

1. Fügen Sie einen neuen Nocken bzw. neue Nockenspur ein oder nutzen Sie bestehende.
2. Parametrieren Sie das TO Nocken/Nockenspur
3. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Nockens bzw. der Nockenspur auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
4. Für schnelle, hardwareunterstützte Nocken können Sie eine Ausgabegenauigkeit besser als Servo-Takt in Abhängigkeit von der verwendeten Hardware erreichen. Wenn Sie einen schnellen Nocken projektieren möchten, aktivieren Sie die Checkbox **Ausgabe aktivieren** und wählen Sie die Radiobutton **Schneller Digitalausgang (DO)**
5. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einer Nocke/Nockenspur wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse. Bei der Konsistenzprüfung im SIMOTION SCOUT erfolgt keine Überprüfung, ob die eingegebene HW-Adresse auch tatsächlich zu einem **schnellen Digitalausgang (DO)** gehört.
6. Schließen Sie die Fenster mit OK und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

3.3.11 Vorhaltezeiten für Nockenspuren ermitteln (Totzeitkompensation)

Zwischen dem Setzen eines Nockenausgangs per Programm bis zur tatsächlichen Reaktion des Aktors (z. B. Magnetventil) vergeht system- und gerätebedingt eine gewisse Zeit. Diese Zeit wird Totzeit genannt und ist z.B. abhängig von den lastabhängigen Verzögerungszeiten eines Digitalausgangs, den Schalteigenschaften eines Ventils etc. Der genaue Wert der Totzeit ist in der Regel nicht bekannt und kann daher nur empirisch durch Messungen ermittelt werden.

Damit ein Nocken tatsächlich zum richtigen Zeitpunkt schaltet, muss die Totzeit kompensiert werden, indem eine Vorhaltezeit festgelegt wird, welche die Nockenausgabe um die Totzeit verschiebt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Vorhaltezeiten für das Ein- bzw. Ausschalten eines Aktors typischerweise unterschiedlich sind.

Anhand eines Beispiels wird Ihnen die empirische Ermittlung der Totzeiten am Beispiel einer Differenzmessung erläutert.

Hinweis

Die Vorgehensweise ist sowohl für Nocken wie auch für Nockenspuren gültig. Bei Nockenspuren können Sie aber nur eine Vorhaltezeit für die gesamte Nockenspur angeben.

Beispiel

Auf ein Produkt sollen Leimspuren an einer definierten Position mit einer festen Länge aufgebracht werden. Die Ausgabe des Leims wird über einen Nocken bzw. eine Nockenspur gesteuert. Ab dem Nockenbeginn (Einschaltzeitpunkt) wird Leim ausgegeben, bis zum Nockenende (Ausschaltzeitpunkt). Anhand der Länge und der Position der Leimspur auf dem Produkt kann die Verschiebung des Nockenbeginns und Nockenendes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit beobachtet werden (Siehe Bild). Im Bild unten ist die Leimspur für zwei Geschwindigkeiten (v_1 , v_2) mit $v_2 > v_1$ dargestellt.

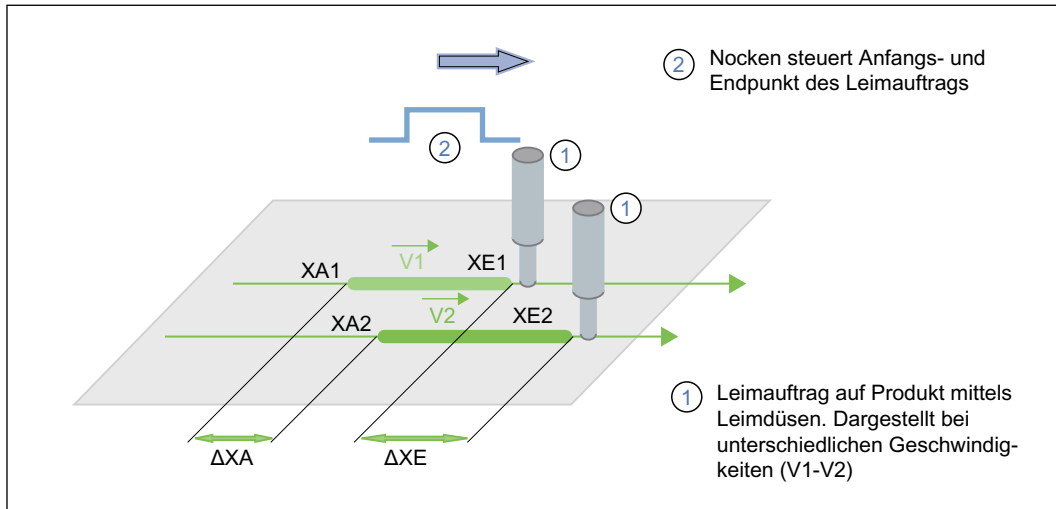


Bild 3-29 Verschiebung der Nockenausgabe durch Totzeiten (Totzeitkompensation)

Vorgehensweise:

1. Setzen Sie alle Vorhaltezeiten für Nockenbeginn (Aktivierungszeit) und Nockenende (Deaktivierungszeit) auf den Wert 0.
2. Legen Sie die Geschwindigkeiten fest, für die die Positionen ermittelt werden sollen. Sie sollten zwei Geschwindigkeiten wählen, die den auftretenden Geschwindigkeiten im Produktionsbetrieb entsprechen (z. B. Minimal- und Maximalgeschwindigkeit).
3. Starten Sie die Applikation und ermitteln Sie jeweils die Anfangspositionen (x_{A1} und x_{A2}) und Endpositionen (x_{E1} und x_{E2}) der Leimspur bei den Geschwindigkeiten v_1 und v_2 .

Hinweis

Um die Genauigkeit zu erhöhen, können Sie mehrere Vergleichsmessungen durchführen und die gemittelten Messwerte verwenden.

4. Über die angegebenen Formeln können Sie die Vorhaltezeiten für die Nockenausgabe ermitteln.

$$t_{\text{Aktivierung}} = \Delta s / \Delta v = (x_{A2} - x_{A1}) / (v_2 - v_1)$$

$$t_{\text{Deaktivierung}} = \Delta s / \Delta v = (x_{E2} - x_{E1}) / (v_2 - v_1)$$

- Die berechneten Vorhaltezeiten tragen Sie als Aktivierungszeit (**activationtime**) für den Nockenanzug bzw. als Deaktivierungszeit (**deactivationtime**) für das Nockenende eintragen. Beachten Sie, dass die Vorhaltezeit negativ eingetragen wird, wenn der Ausgabezeitpunkt vor dem programmierten Nockenschaltzeitpunkt erfolgen soll.
- Nachdem Sie die Aktivierungszeit und Deaktivierungszeit für die Nockenausgabe bestimmt haben, sollten Sie eine Kontrollmessung durchführen und das Ergebnis nochmals überprüfen.

Hinweis

Abhängig vom Anwendungsfall, kann es z. B. bei Exzenterpressen vorkommen, dass kein linearer Zusammenhang zwischen Totzeit und Geschwindigkeit besteht (z. B. nicht lineares Verhalten einer eingelegten Bremse). Für diese Anwendungen müssen Sie die Totzeit dynamisch an die jeweilige Geschwindigkeit anpassen. Dies können Sie applikativ mit einem Anwenderprogramm realisieren. Nachdem die Vorhaltezeit geändert wurde, muss der Nocken nochmals mit **_enableOutputCam** bzw. die Nockenspur mit **_enableCamTrack** aktiviert werden.

3.3.12 HW-Enable bei Nockenspuren

Die Ausgabe von Nockenspuren können Sie von einer hardwareunterstützten Freigabe (nur bei TM17 High Feature) abhängig machen. Die Nockenspur wird z. B. zyklisch an das TM17 High Feature ausgegeben. Erst durch das Freigabesignal (pegel- oder flankengesteuert) wird die Nockenspur am Ausgang des TM17 High Feature ausgegeben.

Eine flankengesteuerte Freigabe können Sie über die Projektierung eines TO Messtasters am Enable-Eingang des TM17 High Feature realisieren. Dabei wird erst nach Eintritt des projektierten Messsignals die Nockenspur am Ausgang des TM17 High Feature freigegeben.

Ein HW-Enable ist sowohl beim TO Nockenspur, wie auch beim TO Nocken konfigurierbar. In der folgenden Beschreibung wird die Vorgehensweise am Beispiel des TO Nockenspur erläutert. Diese ist, soweit keine Einschränkungen beschrieben sind, auch für das TO Nocken gültig.

Beim flankengesteuerten HW-Enable eines Nockenausgangs liefert das Eingangsbit **actualInputState** des zugeordneten "Messtaster" nicht seinen Klemmenpegel, sondern den Pegel des Freigabesignals.

Hinweis

Ein HW-Enable ist nur möglich, wenn beim TO Nockenspur bzw. beim TO Nocken die Option schnelle Nocken am TM15/17 aktiviert ist (Siehe Kapitel **Nockenspuren für HW-Nocken projektieren**).

Hinweis

Weitere Informationen zum HW-Enable entnehmen Sie dem Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature*.

Siehe auch

Absolut pegelgesteuert (TM17 High Feature) (Seite 118)

Absolut flankengesteuert (TM17 High Feature) (Seite 119)

Setzen (Übersteuern) der Freigabe über ein Programm (Seite 121)

Relativ flankengesteuert (Seite 121)

3.3.12.1 Absolut pegelgesteuert (TM17 High Feature)

Notwendige Konfiguration für ein HW-Enable pegelgesteuert

- TO Nockenspur oder TO Nocken ist konfiguriert
- Digitalausgang am TM17 High Feature für die Ausgabe der Nockenspur parametrierbar und an diesen Ausgang das pegelgetriggerte Enable eingestellt. Es wird automatisch der entsprechende Enable-Eingang für das Freigabesignal parametrierbar.
- Digitalausgang für die Ausgabe der Nockenspur konfiguriert (HW-Adresse)
- TO Nockenspur oder TO Nocken muss aktiv sein

Ablauf der pegelgesteuerten Freigabe

Bei Nockenspuren mit pegelgesteuertem Enable werden die Nocken am Ausgang solange ausgegeben, solange die Nockenspur im TO aktiv ist (**_enableCamTrack**-Befehl gesetzt) und ein am TM17 High Feature parametrierbares HW-Enable-Freigabesignal anliegt. D. h. bei kontinuierlich anstehendem Freigabesignal kann eine Nockenspur auch mehrfach ausgegeben werden. Ein bereits angesteuerter Nocken wird noch ausgegeben, auch wenn die Freigabe deaktiviert wird.

Das HW-Freigabesignal beim TM17 High Feature muss vorliegen, bevor ein Nocken angesteuert wird. Erfolgt die Freigabe erst innerhalb eines Nockens, wird dieser nicht mehr ausgegeben. Nachfolgende Nocken werden aber ausgegeben. Bei der Spurfreigabe des TO ist dies parametrierbar (Siehe Kapitel **Startmodus und Stopmodus**).

Es ist auch möglich, die Ausgabe mit invertierter Logik zu betreiben, d. h. der Freigabeeingang kann am TM17 High Feature invertiert betrieben werden und arbeitet dann LOW-aktiv.

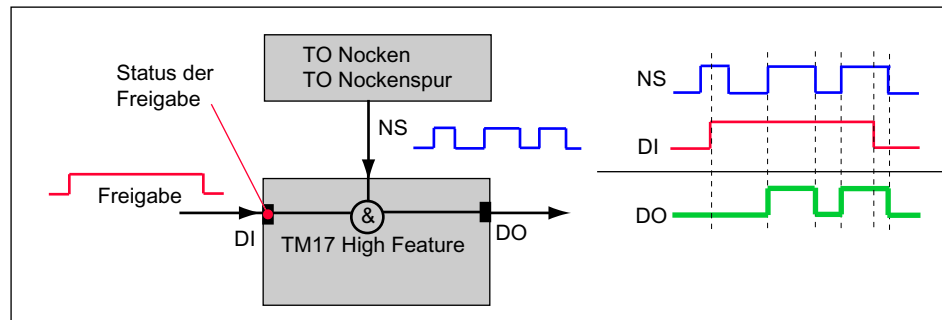


Bild 3-30 Schematische Darstellung eines pegelgesteuerten HW-Enable

Hinweis

Die Systemvariable **state** zeigt beim pegelgesteuerten HW-Enable nicht den Zustand des Ausgangs (DO) an, sondern den Status des Nockenspur-Signals (NS).

Status der Freigabe ermitteln

Den Status der Freigabe ermitteln Sie über den E/A-Bereich des Digitaleingangs für das Freigabesignal. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature*.

3.3.12.2 Absolut flankengesteuert (TM17 High Feature)**Notwendige Konfiguration für ein flankengesteuertes HW-Enable**

- TO Nockenspur oder TO Nocken ist konfiguriert
- Digitalausgang am TM17 High Feature für die Ausgabe der Nockenspur parametrieren und an diesen Ausgang das flankengetriggerte Enable einstellen. Es wird automatisch der entsprechende Enable-Eingang für das Freigabesignal parametrieren.
- TO Messtaster konfiguriert (Messbereich, Flanke, Betriebsart einmaliges Messen)
- Digitalausgang am TO für die Ausgabe der Nockenspur konfigurieren (HW-Adresse)
- TO Nockenspur oder TO Nocken muss aktiv sein

Flanken für die Messung auswerten

Für das TO Messtaster ist nur die Betriebsart einmaliges Messen mit folgender Flankenerfassung zulässig:

- steigende Flanke
- fallende Flanke
- beide Flanken

Ein Messen von **beiden Flanken, zuerst steigende und beide Flanken, zuerst fallende** und die Betriebsart **zyklisches Messen** wird nicht unterstützt.

Ablauf der flankengesteuerten Freigabe

Beim flankengesteuerten HW-Enable wird die Nockenspur am Ausgang ausgegeben, wenn die Nockenspur aktiv ist (`_enableCamTrack`-Befehl gesetzt) und durch den projizierten Messtaster am Eingang des TM17 High Feature die konfigurierte Flanke erfasst wurde. Diese Flanke schaltet das Hardware-Tor für die Ausgabe der aktiven Nockenspur frei. Die Erfassung der Flanke erfolgt im konfigurierten Messbereich (falls projiziert) bzw. ab `_enableMeasuringInput` (ohne Messbereich) des TO Messtasters.

Der Messbereich arbeitet mit der Auflösung IPO/IPO_2- bzw. Servotakt und der Freigabeeingang (Messtaster) mit 1µs. Die Position des Freigabesignals kann über das TO Messtaster in gewohnter Art und Weise ausgewertet werden.

Das HW-Freigabesignal beim TM17 High Feature (Flanke) muss vorliegen, bevor ein Nocken angesteuert wird. Erfolgt die Freigabe erst innerhalb eines Nockens, wird dieser nicht mehr ausgegeben. Nachfolgende Nocken werden ausgegeben.

Sobald ein neuer Messauftrag abgesetzt wird (TO Messtaster aktiviert) bzw. ein neuer Messbereichsanfang (Messbereich) beginnt, wird die Freigabe für die aktive Ausgabe rückgesetzt.

Um kurze Reaktionszeiten realisieren zu können, wird vom TO die Nockenspur kontinuierlich ausgegeben (zyklische Nockenspurausgabe), d. h. sämtliche Nocken werden an das TM17 High Feature übertragen.

Eine nichtzyklische Nockenspurausgabe ist prinzipiell möglich (z. B. wenn eine HW-Freigabe mit einer SW-Freigabe gekoppelt ist). Die Nockenspur wird dann nur einmalig nach der HW-Freigabe ausgegeben.

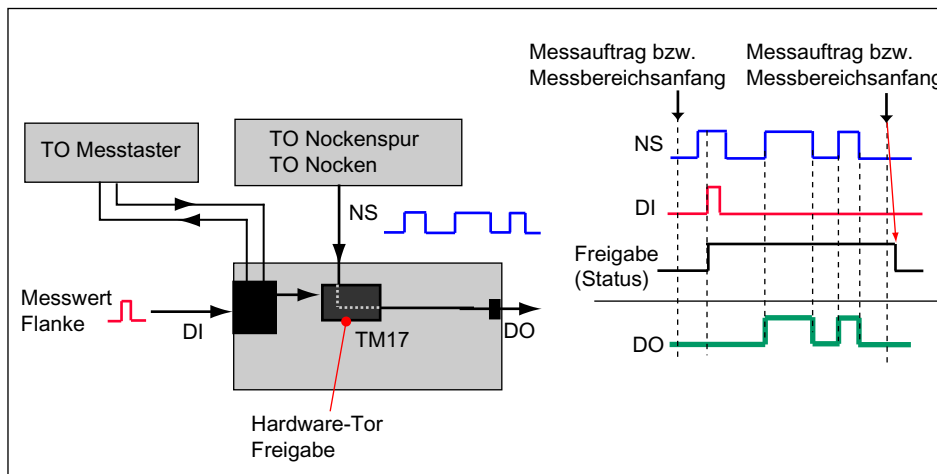


Bild 3-31 Schematische Darstellung eines flankengesteuerten HW-Enable

Hinweis

Die Systemvariable `state` zeigt beim flankengesteuerten HW-Enable nicht den Zustand des Ausgangs (DO) an, sondern den Status des Nockenspur-Signals (NS).

Status der Freigabe ermitteln

Den Status der Freigabe ermitteln Sie über den E/A-Bereich des Digitaleingangs für das Freigabesignal. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature*.

3.3.12.3 Setzen (Übersteuern) der Freigabe über ein Programm

Es ist möglich, den HW-Eingang der Freigabe für die Nockenspur per SW-Freigabe-Signal zu setzen. Dabei müssen Sie den HW-Eingang direkt über seine Adresse im Anwenderprogramm ansprechen und das Bit setzen.

- **pegelgesteuert:**
Freigabe solange das Bit gesetzt ist (Funktionalität wie Freigabeeingang). Durch eine ODER-Verknüpfung der SW-Freigabe und des Freigabeeingangs kann dies realisiert werden (d. h. die Freigabe kann auch "außerhalb" der SW- Freigabe aktiv sein, wenn der Freigabeeingang aktiv ist).
- **flankengesteuert:**
Freigabe wird solange gesetzt, solange das Bit gesetzt ist, unabhängig von den Messaufträgen am TO Messtaster.
Tritt während der SW-Freigabe die Messwert-Flanke am Freigabeeingang auf, bleibt die Freigabe auch nach dem Zurücknehmen der SW-Freigabe aktiv, bis ein neuer Messauftrag/neuer Messbereich folgt.

3.3.12.4 Relativ flankengesteuert

Ein relatives, flankengesteuertes Enable für eine Nockenspur können Sie applikativ mit einem Anwenderprogramm realisieren.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Konfigurieren Sie die Nockenspur.
2. Projektieren Sie einen Messtaster, der das Messereignis für das Einwechseln der Nockenspur erfasst (z. B. Position der Kante eines Werkstücks).
Der Messtaster kann z. B. an einem Antrieb über PROFIBUS DP, an eine SIMOTION CPU oder an einem TM15/TM17 High Feature angeschlossen werden. Unerwünschte Flanken bei der Messung können Sie über den Messbereich ausblenden.
3. Abhängig von der gemessenen Position können Sie die konfigurierte Nockenspur im Anwenderprogramm mit **_enableCamTrack** aktivieren und über die Achsbezugsposition die erfasste Position mit verrechnen. Die Ausgabe der Nockenspur erfolgt dann relativ zur gemessenen Position.

Beachten Sie, dass durch Datenübertragungszeiten (z. B. Buslaufzeiten) Nocken nicht sofort nach der erfolgten Messung ausgegeben werden können.

Dieses müssen Sie in Ihrer Applikation wie folgt berücksichtigen:

- Ausgabe der ersten Nocken erst in einem gewissen Zeitabstand nach der Messung.
- Entsprechende Positionierung des Sensors in der Maschine für die Flankenerfassung.

3.4 Programmieren/Referenzen TO Nockenspur

3.4.1 Programmieren

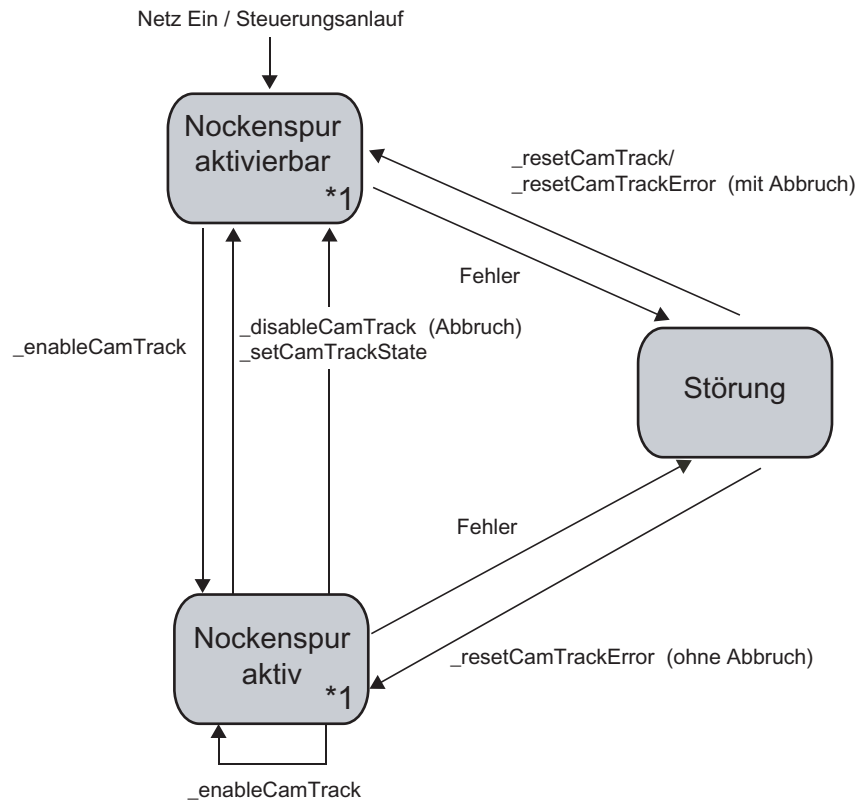


Bild 3-32 TO Nockenspur, Programmier- und Ablaufmodell

*1 In den TO Zuständen **aktivierbar** und **aktiv** sind folgende Befehle verfügbar:

- **_disableCamTrackSimulation**
- **_enableCamTrackSimulation**

Die Simulationsbefehle wirken parallel/selbsthaltend und ersetzen keinen bestehenden `_enableCamTrack`.

3.4.2 Befehle

Das Technologieobjekt Nockenspur kann im Anwenderprogramm über folgende Befehle angesprochen werden:

Tabelle 3- 14 Systemfunktionen TO Nockenspur

Befehle	Beschreibung	Anwendung
_enableCamTrack	Aktiviert die Nockenspurbearbeitung.	Die Nockenspurauswertung wird aktiviert. Ist die Schaltbedingung für die Nockenausgabe erfüllt, wird der Ausgang bzw. die Systemvariable state gesetzt. Es ist auch bei nicht referenzierter Achse wirksam.
_disableCamTrack	Deaktiviert die Nockenspurbearbeitung.	Die Nockenspurauswertung wird deaktiviert. Ist die Schaltbedingung für die Nockenausgabe erfüllt, wird der Ausgang bzw. die Systemvariable state nicht gesetzt.
_enableCamTrackSimulation	Die Funktion simuliert eine Nockenspur durch Abtrennen des Ausgangs. Die Nockenspur bleibt intern aktiv, der Status wird mitgeführt, der Nockenspurausgang wird nicht geschaltet.	Werte werden berechnet, jedoch nicht an die Hardwareinrichtungen weitergereicht. Ein Hardwarenocken wirkt als Softwaresnocken. Die Nockenspur bleibt intern aktiv, der Status wird mitgeführt, der Nockenausgang wird nicht geschaltet. Wird eine aktive Nockenspur in den Simulationsmodus geschaltet, bleibt der Nockenstatus erhalten und nur die Ansteuerung des Ausgangs wird zurück- bzw. ausgesetzt.
_disableCamTrackSimulation	Mit dieser Funktion wird die Nockenspur aus dem Simulationsmodus rückgesetzt. Der Nockenspurausgang wird entsprechend des Nockenspurstatus und der Signalinversion geschaltet.	Der Nockenausgang wird entsprechend des Nockenspurstatus und der Signalinversion geschaltet.
_setCamTrackState	Die Funktion deaktiviert die Nockenspurfunktion und setzt den Nockenspurstatus auf den angegebenen Wert.	Wird verwendet, wenn der Ausgang nicht durch das TO Nockenspur gesteuert werden soll. Beispiel: Eine Leimdüse wird über das TO Nockenspur angesteuert (Aufbringen von Leimpunkten). Als Service-Funktion soll es außerdem möglich sein die Düse zu spülen, indem die Düse dauerhaft angesteuert wird. Dieses wird über _setCamTrackState realisiert.
_resetCamTrack	Die Funktion setzt die Nockenspur in einen Ausgangszustand. Anstehende Fehler werden gelöscht. Geänderte Konfigurationsdaten werden auf Anforderung rückgesetzt.	Initialzustand des TO Nockenspur herstellen.

3.4 Programmieren/Referenzen TO Nockenspur

Befehle	Beschreibung	Anwendung
_resetCamTrackError	Die Funktion setzt Fehler an der Nockenspur zurück. Bei Fehlern, die auch zu diesem Zeitpunkt nicht quittiert werden dürfen, wird der Befehl mit negativer Quittierung beendet.	Z. B. Konfigurationsfehler nach Eingabe der richtigen Werte quittieren.
_getCamTrackErrorNumberState	Status einer Fehlernummer auslesen.	Überprüfung, ob ein Fehler mit der spezifizierten Fehlernummer ansteht.
_getStateOfCamTrackCommand	Die Funktion liefert den Bearbeitungszustand eines Befehls zurück.	Überprüfung, ob das Schalten der Nockenspur schon erfolgt ist (d. h. ist die Befehls-ID noch vorhanden oder schon gelöscht).
_resetCamTrackConfigDataBuffer	Bei der Konfiguration im RUN können geänderte Konfigurationsdaten in einem Puffer gesammelt und geschlossen aktiv gesetzt werden. Die Funktion löscht die, seit dem letzten Aktivieren im Puffer gesammelten Konfigurationsdaten, ohne sie zu aktivieren.	Beim Ändern der Konfigurationsdaten im Zustand RUN werden damit die gesammelten Änderungen verworfen.
_bufferCamTrackCommandId	Die Funktion ermöglicht das Speichern von commandId und zugehörigem Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg. Zu welchem Befehl der jeweilige Status zu speichern ist, wird über den Parameter commandId festgelegt. Die maximale Zahl der speicherbaren Befehlsstatus ist durch das Konfigurationsdatum decodingConfig.numberOfMaxBufferedCommandId spezifiziert.	Nachträgliche Überprüfung wie Befehl beendet wurde z. B. fehlerfrei oder welche Fehlernummer aufgetreten ist.
_removeBufferedCamTrackCommandId	Die Funktion beendet das Speichern von commandId und zugehörigen Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg.	Explizites Löschen der vorher gespeicherten CommandIDs.

Weitere Informationen zu den Systemfunktionen entnehmen Sie den *Referenzlisten SIMOTION Technologiepaket CAM*.

3.4.3 Technologische Alarme

Lokale Alarmreaktionen können Sie über SIMOTION SCOUT vorgeben.

Hinweis

Weitere Informationen entnehmen Sie der Funktionsbeschreibung *Motion Control Technologieobjekte Basisfunktionen*.

So projektieren Sie die Alarmreaktion:

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION Geräts auf **Ablaufsystem**. Das Ablaufsystem wird geöffnet.
2. Wählen Sie im Ablaufebenenbaum **SystemInterruptTasks > TechnologicalFaultTask**.
3. Klicken Sie aufgeblendetem Fenster auf den Button **Alarmreaktion**. Das Fenster **Alarmreaktion** wird geöffnet. Dort können Sie für jedes TO die Alarmreaktion projektieren.

In der Systemvariablen **error** des TO wird gemeldet, wenn ein Technologischer Alarm vorliegt. Die Reaktion auf den Alarm wird in der Variablen **errorReaction** angezeigt.

Tabelle 3- 15 Mögliche Alarmreaktionen

Alarmreaktion	Beschreibung	Anwendung
NONE	Keine Reaktion	-
DECODE_STOP	Abbruch der Befehlaufbereitung, die Nockenspurfunktion bleibt aktiv. Nach _resetOutputCam oder _resetOutputCamError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Nockenspur erneut aktiviert werden.
CAMTRACK_DISABLE	Abbruch der Befehlaufbereitung, Abbruch der aktuellen Nockenspurfunktion. Nach _resetCamTrack oder _resetCamTrackError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Nockenspur erneut aktiviert werden.

3.4.4 Menüs TO Nockenspur

3.4.4.1 Menü Nockenspur

Gegraute Funktionen im Menü können Sie nicht wählen. Das Menü ist nur aktiv, wenn ein Fenster zum TO Nockenspur im Arbeitsbereich aktiv ist.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 3- 16 Menü TO Nockenspur

Funktion	Bedeutung/Hinweis
Schließen	Mit Schließen können Sie die im Arbeitsbereich geöffneten Konfigurationsfenster der Nockenspur schließen.
Eigenschaften	Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften der im Projektnavigator markierten Nockenspur an.
Konfiguration	Mit Konfiguration legen Sie die Konfigurationsdaten (z. B. Nockentyp) der Nockenspur fest.
Vorbelegung	Mit Vorbelegung legen Sie die Vorbelegungen der Systemvariablen (z. B. Spurdaten und Nockendaten) der Nockenspur fest.
Experte	
Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste der markierten Nockenspur. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.

3.4.4.2 Kontextmenü Nockenspur

Gegraute Funktionen im Kontextmenü können Sie nicht wählen.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 3- 17 Kontextmenü TO Nockenspur

Funktion	Bedeutung/Hinweis
Konfiguration öffnen	Mit Konfiguration öffnen können Sie im Arbeitsbereich das Fenster zum Konfigurieren der Nockenspur aufblenden. In diesem Fenster tragen Sie die Konfigurationsdaten der Nockenspur ein.
Ausschneiden	Mit Ausschneiden wird das markierte Objekt entfernt und in der Zwischenablage abgelegt.
Kopieren	Mit Kopieren können Sie das markierte Objekt kopieren. Es wird in der Zwischenablage abgelegt.
Einfügen	Mit Einfügen können Sie den in der Zwischenablage gespeicherte Nockenspuren einfügen.
Löschen	Mit Löschen können Sie die markierte Nockenspur löschen. Die gesamten Daten der Nockenspur werden unwiderruflich gelöscht.
Umbenennen	Mit Umbenennen können Sie den Namen des im Projektnavigator markierten Objekts ändern. Beachten Sie bei Namensänderungen, dass namentliche Referenzen auf dieses Objekt nicht angepasst werden.
Experte	

Funktion		Bedeutung/Hinweis
	Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste der markierten Nockenspur. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
	Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.
	Skript Ordner einfügen	Mit Skript Ordner einfügen können Sie einen Ordner unterhalb des TO einfügen. In diesem Ordner können Sie Skripte erstellen, um z. B. die Konfiguration zu automatisieren.
	Objekt importieren	Mit Objekt importieren können Sie die Daten eines SIMOTION Objekts aus einem anderen Projekt importieren, die vorher per selektiven XML-Export erzeugt wurde. Sie können kein gesamtes Projekt, sondern nur die Daten des SIMOTION Objekts importieren.
	Projekt speichern und Objekt exportieren	Mit Projekt speichern und Objekt exportieren können Sie selektiv die Daten des markierten Objekts im XML-Format exportieren. Diesen Export können Sie dann wieder in anderen Projekten importieren. Es wird nicht das ganze Projekt, sondern nur die Daten des gewählten Objekts exportiert.
	Drucken	Mit Drucken können Sie die Konfiguration der Nockenspur drucken. Es werden alle Systemvariablen und Konfigurationsdaten mit den dazugehörigen Werten gedruckt.
	Druckvorschau	Mit Druckvorschau öffnen Sie die Voransicht der zu druckenden Daten des Nockens.
	Vorbelegung	Mit Vorbelegung legen Sie die Systemvariablen (z. B. Spurdaten und Nockendaten) der Nockenspur fest.
	Eigenschaften	Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften der im Projektnavigator markierten Nockenspur an.

TO Messtaster - Teil III

4.1 Übersicht TO Messtaster

4.1.1 Allgemeines zum TO Messtaster

Das Technologieobjekt **Messtaster** dient zur schnellen und genauen Erfassung von Istpositionen. Dies wird durch Hardwareunterstützung erreicht (z. B. Messeingang am zugehörigen Antriebsgerät).

Über die Funktionen des TO Messtaster werden Messaufträge aktiviert und parametriert.

Lokaler und globaler Messtaster

Abhängig von der Hardwareplattform stehen Ihnen lokale und globale Messtaster für Messaufgaben zur Verfügung. Lokale Messtaster sind achsgebunden und werden meist im Antrieb realisiert. Die Messung erfasst den Lageistwert.

Globale Messtaster sind den Achsen frei zuordenbar und versehen das Messergebnis mit einem internen Zeitstempel zur hochgenauen Bestimmung der Achspositionen.

Zuordnung zu Achsen und Gebern

Das Technologieobjekt Messtaster kann folgenden Achsen/Gebern zugeordnet werden:

- Positionier-, Gleichlaufachsen oder Bahnachsen
- externen Gebern
- virtuellen Achsen (nur globale Messtaster)

Hinweis

Drehzahlgeregelten Achsen können Sie keinen Messtaster zuordnen.

Einmaliges Messen

Ein Messauftrag wird durch einen Programmbefehl gestartet. Wenn am Messeingang eine Signalflanke auftritt, wird die aktuelle Position (Ist- oder wahlweise Sollwert bei virtuellen Achsen) zwischengespeichert. Nach Ablauf des aktuellen Systemtaktes (wahlweise Servo- oder Interpolatortakt) steht dieser Wert in einer Systemvariablen zur Verfügung und kann dann in niederpriorigen Tasks weiterverarbeitet werden.

Zyklisches Messen (nur globale Messtaster)

Der Messauftrag wird durch einen Programmbefehl gestartet. Es können bis zu zwei Flanken je Bearbeitungstakt des TO Messtasters erfasst werden (bei Onboard-Messeingängen von SIMOTION D, CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320, CU320-2 max. 2 Flanken je 3 Servo-Takte). Diese werden in Systemvariablen gespeichert und stehen solange zur Verfügung, bis sie von neueren Messungen überschrieben werden. Die Messwerte werden laufend/zyklisch bis zur Deaktivierung des Programmbefehls erfasst. Zyklisches Messen ist nur mit globalen Messtastern möglich.

Messbereich

Durch Angabe eines Messbereichs kann die Gültigkeit der Messung auf diesen beschränkt werden; der Messvorgang wird nur dann ausgelöst, wenn sich die Position innerhalb des Messbereichs befindet.

Ein Messeingang für mehrere Achsen (ab V4.0)

Durch Anlegen eines TO Messtasters, mit der Eigenschaft "Mithörender Messtaster", kann mit einem Messeingang auf mehrere Achsen/Externer Geber gleichzeitig gemessen werden.

4.2 Grundlagen TO Messtaster

4.2.1 Messtastertypen - lokale und globale Messtaster

Abhängig von der Hardwareplattform (Art des Messeingangs) stehen Ihnen lokale und globale Messtaster für Messaufgaben zur Verfügung. Globale Messtaster besitzen im Gegensatz zu lokalen Messtastern einen größeren Funktionsumfang und ermöglichen einen schnelleren Messvorgang. Bei der Konfiguration eines TO Messtaster müssen Sie berücksichtigen welche Funktionalitäten (Messvorgang, Verschaltungsmöglichkeiten) genutzt werden sollen. Entsprechend den Anforderungen müssen Sie einen lokalen oder globalen Messtaster konfigurieren.

Lokale Messtaster

Bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang werden die aktuellen Istwerte eines an SIMOTION C230-2, C240, D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2 oder am Antrieb (z. B SIMODRIVE 611U, MASTERDRIVES MC, SINAMICS) angeschlossenen Gebers positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln. Es wird auf dem Gerät gemessen, an dem das Messsystem vorhanden ist.

Die Zuordnung der Eingänge ist nicht fest auf die jeweilige Hardware bezogen und erfolgt im Engineering System SCOUT bei der Konfiguration des TO Messtaster symbolisch oder über die HW-Adresse.

Lokale Messtaster sind auf den jeweiligen Antrieb bezogen. Die Projektierung erfolgt üblicherweise über Antriebsparameter.

Globale Messtaster

Bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang werden die aktuellen Istwerte einer oder mehrerer Geber mittels Zeitstempelfunktionalität positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln (mit beliebig im Projekt vorhandenen Gebern möglich).

Hierfür wird jedes Messergebnis mit einem hochgenauen "internen" Zeitstempel versehen und hierüber anschließend die entsprechende Istposition in SIMOTION ermittelt.

Die Zuordnung der Eingänge ist nicht fest auf die jeweilige Hardware bezogen und erfolgt im Engineering System SCOUT bei der Konfiguration des TO Messtaster symbolisch oder über die HW-Adresse.

Globale Messtaster unterstützen erweiterte Funktionalitäten

- Mehrere TO Messtaster an einer Achse/Geber möglich, wobei diese gleichzeitig aktiv sein können.
- Mehrere TO Messtaster sind einem Messeingang zugeordnet (Mithörendes TO Messtaster).
Durch diese Funktionalität kann ein Messeingang funktional auf mehrere TO Messtaster und damit auf mehrere Achsen/Externe Geber wirken.
- Zyklisches Messen
- Messen auf virtuellen Achsen
- sind am jeweiligen Gerät zu projektieren. (I/O-Kanal ist als Messtastereingang (**MI**) projektiert).
- können auf der SIMOTION-CPU einem TO-Achse oder TO Externer Geber frei zugeordnet werden.
- Eine Projektierung über symbolische Zuordnung ist möglich.

Werden Stromreglertakte $\lt \gt 125 \mu\text{s}$ verwendet, muss man bei Verwendung von globalen Messtastern die Parameterberechnungen des Antriebs ins PG übernehmen und die Fast IO-Konfiguration neu erzeugen (nähere Informationen siehe Kapitel Stromreglertakte $\lt \gt 125 \mu\text{s}$ / Verwendung von Nocken und Messtastern im Inbetriebnahmehandbuch Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature)

High Feature).

Zeitstempelfunktionalität

Bei globalen Messtastern wird zu jedem Messereignis der Zeitwert (Zeitstempel) mit abgelegt. Dadurch kann selbst bei unterschiedlichen Signallaufzeiten von der Erfassung des Messereignisses bis zur Auswertung noch die genaue Achsposition ermittelt werden.

4.2.2 Hardware für Messtaster

Globale Messtaster werden nur von bestimmter Hardware (Messeingänge) unterstützt (siehe Tabelle unten).

Hardware für lokale und globale Messtaster

In der folgenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht, welche Hardware lokale und globale Messtaster unterstützt:

Tabelle 4- 1 Hardware für lokale und globale Messtaster

Hardware (Messeingänge)	lokale Messtaster	globale Messtaster
TM15, TM17 High Feature	-	X
SIMOTION C240/C240 PN (B1-B4)	-	X
SIMOTION C230/C240 (M1, M2)	X	-
SIMOTION D4xx	X	X (ab V4.1)
SIMOTION D410-2	X	X
SIMOTION D4x5-2	X (nur X122/X132)	X (X122/X132/X142)
SIMOTION CX32/CX32-2	X	X (ab V4.1 SP2)
SINAMICS S120 Antrieb CU310, CU310-2, CU320, CU320-2	X	X (ab V4.1 SP2)
MASTERDRIVES MC	X	-
SIMODRIVE 611U	X	-
ADI4, IM174	X	-
PROFIdrive-Antriebe	X	-
IM174/ADI4	X	-

Mengengerüste Messtaster zur Hardware

Tabelle 4- 2 Messtaster - Mengengerüste und Funktionalität im Überblick

Max. zur Verfügung stehendes Mengengerüst			
	Max. Anzahl Messtastereingänge	Als lokaler Messtaster projektierbar	Als globaler Messtaster projektierbar
CU310, D410, CX32	3	X	X
D4x5, CU320	6	X	X
D4x5-2	16	Max. 8	Max. 16
CU320-2, CU310-2, D410-2, CX32-2	8	X	X
CX32-2	4	X	X

Max. zur Verfügung stehendes Mengengerüst			
	Max. Anzahl Messtastereingänge	Als lokaler Messtaster projektierbar	Als globaler Messtaster projektierbar
C230-2	2	2 (M1, M2)	-
C240	6	2 (M1, M2)	4 (B1-B4)
C240 PN	4	-	4 (B1-B4)
TM15	24	-	X
TM17 High Feature	16	-	X

4.2.3 Verschaltungen

Das TO Messtaster kann mit allen Technologieobjekten wie TO Achse (Positionierachse, Gleichlaufachse, Bahnachse) und TO Externer Geber verbunden werden.

Ein TO, wie z. B. ein TO Achse kann gleichzeitig mit mehreren TO Messtastern verschaltet werden. Die Zuordnung ist projektierbar.

Bei lokalen Messtastern erfolgt die Zuordnung von TO Messtaster und Messeingang symbolisch bzw. bei <V4.2 über die Konfiguration des TO Messtasters. Angegeben werden die Nummer des zu verwendenden Messeingangs sowie die Nummer des Gebers der zugeordneten Achse.

(Siehe auch Lokales Messen (Seite 156))

Bei globalen Messtastern erfolgt die Zuordnung zum Messeingang über die HW-Adresse.

(Siehe auch Globales Messen (Seite 157))

Ab V4.2 können **globale Messtaster** auch mit symbolischen Zuordnungen projiziert werden. Dadurch entfällt das Adresshandling.

4.2.3.1 Anschlussmöglichkeiten von Messtastern

Messtaster an der Steuerung C2xx bei analog angeschlossnem Antrieb.

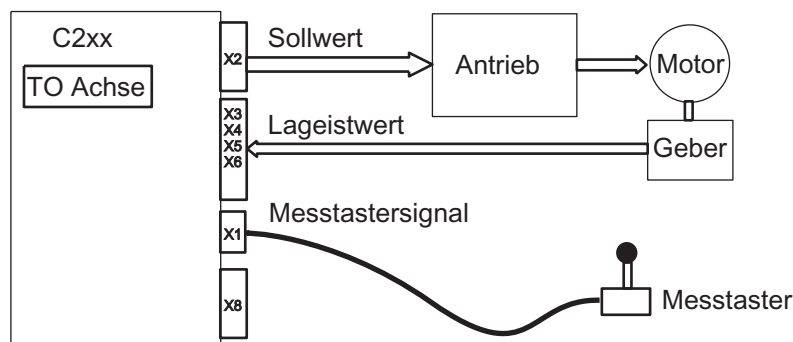


Bild 4-1 Anschluss Messtaster am C2xx und analoge Achse

Messtaster direkt am Antrieb bei einer Kopplung zu SIMOTION über PROFIBUS DP

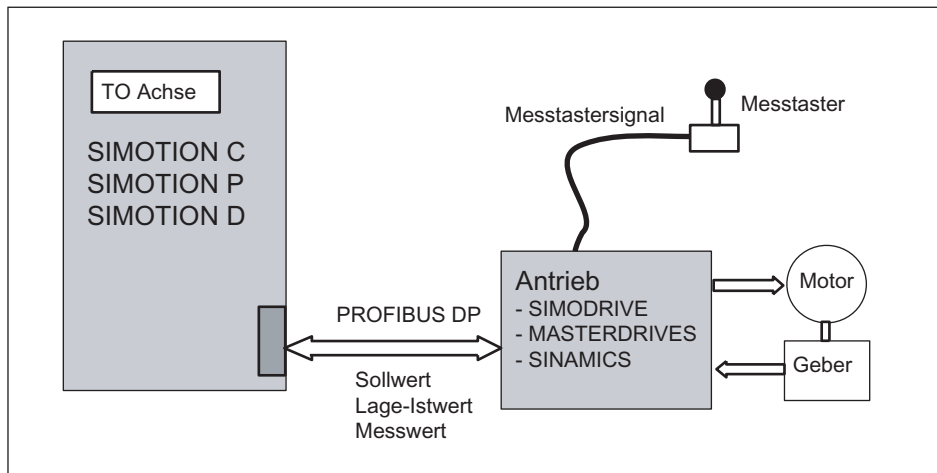


Bild 4-2 Anschluss Messtaster am Antrieb, Kopplung zu SIMOTION über PROFIBUS

Messtaster an den digitalen Onboard-Messeingängen SIMOTION D bzw. an TM15/TM17 High Feature

Messtaster an den digitalen Onboard-Messeingängen von SIMOTION D bzw. an einem TM15/TM17 High Feature über DRIVE-CLiQ an eine SIMOTION D.

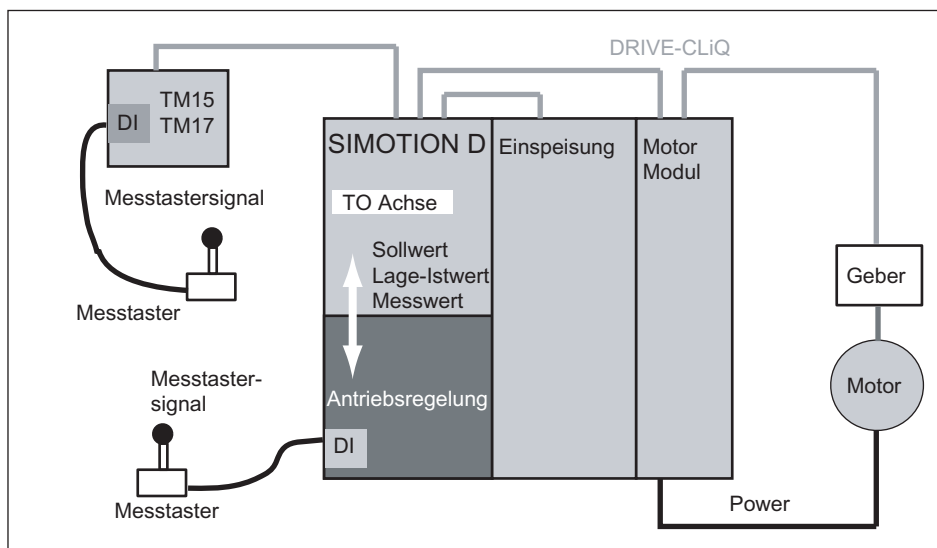


Bild 4-3 Anschluss Messtaster an SIMOTION D4x5 und TM15/TM17 High Feature

Das TO Messtaster ist nicht mit DP-Peripherie oder Onboard-Peripherie verschaltbar (ausgenommen Messtaster-Eingänge).

4.2.3.2 Mehrere TO Messtaster an einer Achse/Geber (ab V3.2)

Mehrere TO Messtaster können einem TO Achse bzw. TO Externer Geber zugeordnet sein. Die Anzahl der Messtaster wird aufgrund der Funktionalität (lokal oder global) festgelegt.

Lokale Messtaster

Für lokale Messtaster (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) gilt:

- Es können **zwei** TO Messtaster pro TO Achse bzw. TO Externer Geber projektiert werden.
- Nur **ein** TO Messtaster kann an einem TO Achse bzw. TO Externer Geber aktiv sein.

Globale Messtaster

Für globale Messtaster (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) gilt:

- Es können **mehrere** TO Messtaster pro TO Achse bzw. TO Externer Geber projektiert werden.
- Es können **mehrere** TO Messtaster an einem TO Achse bzw. TO Externer Geber gleichzeitig aktiv sein.

Für die Verschaltungen von TO Messtastern bedeutet dies, dass **ein** lokaler Messtaster an einem Onboard-Messeingang und **ein** oder **mehrere** globale Messtaster an Messeingängen von C240/C240 PN (B1-B4), D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132/X142), CX32, CX32-2, CU310/310-2/320/320-2 und TM15/TM17 High Feature projektiert werden können und gleichzeitig aktiv sein können.

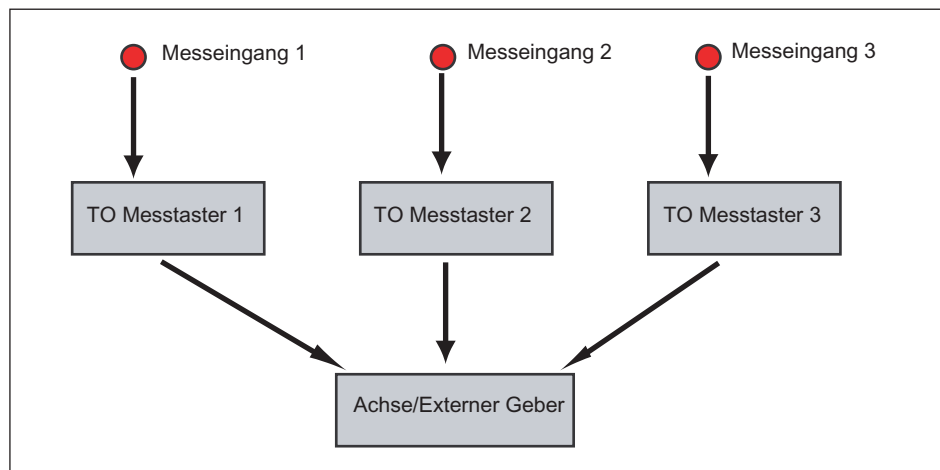


Bild 4-4 Beispiel einer Verschaltung mehrerer TO Messtaster mit einer Achse bzw. einem Externen Geber

Siehe auch

Messtastertypen - lokale und globale Messtaster (Seite 130)

4.2.3.3 Mehrere TO Messtaster an einem Messeingang (nur C230-2/C240)

Einem Messeingang (Onboard-Eingänge C230-2/C240 (M1-M2)) können mehrere TO Messtaster zugewiesen werden, jedoch muss gewährleistet sein, dass immer nur ein TO Messtaster zur gleichen Zeit aktiv ist.

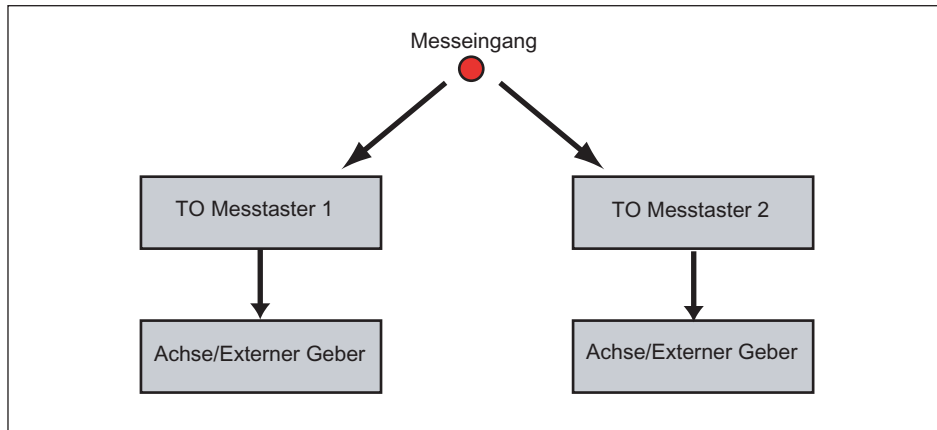


Bild 4-5 Verschaltung mehrerer TO Messtaster auf einen Onboard-Eingang C230-2/C240 (M1-M2)

4.2.3.4 Ein Messereignis an mehreren Achsen messen - Mithörender Messtaster (ab V4.0)

Mit Hilfe der Funktion "Mithörender TO Messtaster" kann das Messereignis eines Messeingangs auch zeitgleich von mehreren TO Messtaster erfasst werden. Dazu wird ein originärer TO Messtaster (im Weiteren nur als TO Messtaster bezeichnet) an einem HW-Eingang konfiguriert. Weitere TO Messtaster können als Mithörende Messtaster konfiguriert und mit dem TO Messtaster verschaltet werden. Die Mithörenden TO Messtaster "hören" das Messereignis des TO Messtasters mit.

Die Mithörenden TO Messtaster können auch anderen Achsen/Externen Gebern zugeordnet sein. Durch diese Funktionalität kann ein Messeingang funktional auf mehrere Achsen/Externe Geber wirken.

Die Eigenschaft "Mithörend" am TO Messtaster wird mit dem Konfigurationsdatum `inputAccess:=TO_INTEFACE` eingestellt.

Hinweis

Messen von einem Ereignis auf mehreren Achsen/Externen Gebern gleichzeitig ist nur möglich, wenn das TO Messtaster als globaler Messtaster (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) konfiguriert ist. Nur diese Eingänge besitzen die dafür notwendige Funktionalität des Zeitstempels.

Vorgehensweise

Ein TO Messtaster wird wie gewohnt mit einem Messeingang verschaltet. Dieser Messtaster ist das **originäre** TO Messtaster. An dem TO Messtaster wird der Messvorgang aktiviert und die Messereignisse werden erfasst. Die Mithörenden TO Messtaster werden intern über ein Verschaltungsinterface an den TO Messtaster gekoppelt und die Messereignisse simultan übermittelt.

Das Aktivieren und Deaktivieren der Messung, wie auch die Konfiguration eines Messbereichs können nur am TO Messtaster durchgeführt werden. Am Mithörenden TO Messtaster abgesetzte Aktivierungs- und Deaktivierungsbefehle werden nicht ausgeführt bzw. mit Fehler zurückgemeldet. Es wird der Technologische Alarm 40011 abgesetzt.

Funktionsumfang

- Aktivieren und Deaktivieren des Messvorgangs nur am TO Messtaster. Am Mithörenden TO Messtaster sind diese Befehle nicht wirksam.
- Messbereich und Flankenwahl nur am TO Messtaster möglich.
- Das Mithörende TO Messtaster muss zum Zeitpunkt der Messung korrekt konfiguriert sein (Messtaster-Takt, Systemnummer).
- Ein Mithörendes TO Messtaster besitzt keinen eigenen Messeingang und kann keine eigenen Messungen durchführen.
- Die Bearbeitungsrate vom TO Messtaster und Mithörendem TO Messtaster müssen nicht gleich eingestellt werden. Es ergeben sich aber Genauigkeitsverluste, wenn das TO Messtaster dem IPO und der Mithörende TO Messtaster dem IPO_2 zugewiesen ist, und IPO und IPO_2 unterschiedlich konfiguriert sind.

Für die Verschaltung von mehreren Messtastern muss folgendes beachtet werden:

- Das TO Messtaster und die Mithörenden TO Messtaster sind mit einem TO Achse oder TO Externer Geber verschaltet.
- Ein TO Messtaster kann **ausgangsseitig** mit **mehreren** Mithörenden TO Messtastern verschaltet werden.
- Ein TO Messtaster hat **keine eingangsseitige** Verschaltung.
- Ein Mithörendes TO Messtaster kann **eingangsseitig** nur mit **einem** TO Messtaster verschaltet werden.
- Ein Mithörendes TO Messtaster hat **keine ausgangsseitige** Verschaltung.
- Ein TO Achse bzw. TO Externer Geber kann mit mehr wie einem TO Messtaster verschaltet werden, auch gemischt mit TO Messtaster und Mithörenden TO Messtaster. Zu einem Zeitpunkt können abhängig von der Hardware (Siehe Kapitel **Mehrere TO Messtaster an einer Achse/Geber (ab V3.2)**) mehr als ein TO Messtaster aktiv sein.

- Es sind keine lokalen Messtaster (Onboard I/O von SINAMICS und C2xx) für das TO Messtaster möglich. Nur globale Messtaster (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) können verwendet werden.
- Es sind nur einstufige Verschaltungen möglich.

Hinweis

Weitere Informationen zur Verschaltung entnehmen Sie im Funktionshandbuch *Motion Control Basisfunktionen*.

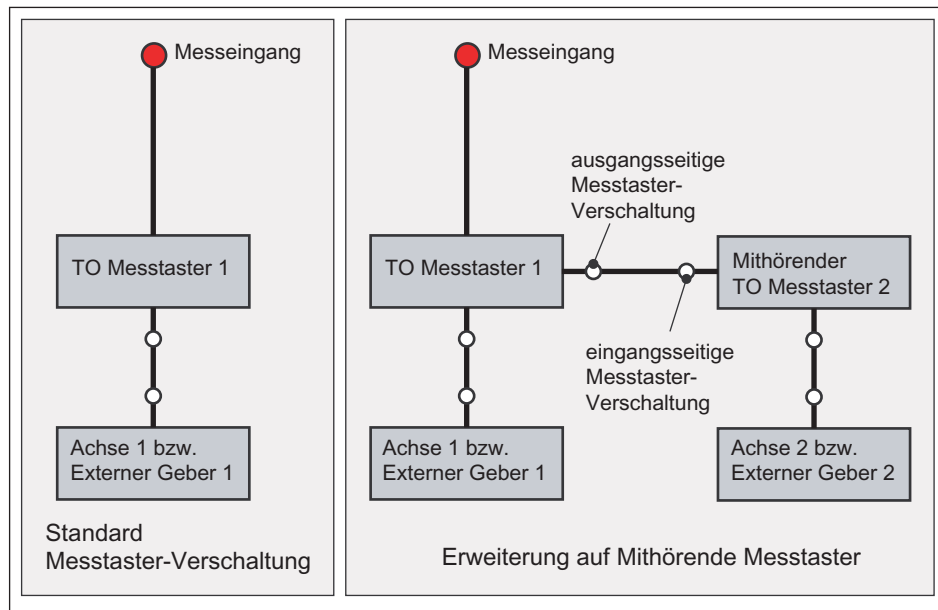


Bild 4-6 Verschaltung von Mithörenden TO Messtastern

Siehe auch

- Mehrere TO Messtaster an einer Achse/Geber (ab V3.2) (Seite 135)
- Messtastertypen - lokale und globale Messtaster (Seite 130)

4.2.4 Messung

Beim Messvorgang wird zwischen einmaligem und zyklischem Messen unterschieden. Die Unterscheidung der Betriebsart erfolgt durch zwei unterschiedliche Programmbefehle beim Aufruf.

Tabelle 4- 3 Übersicht Funktionalität einmaliges und zyklisches Messen

Einmaliges Messen	Zyklisches Messen (nur globale Messtaster)
ab Version V1.0	ab Version V3.2
Aufruf per Befehl <code>_enableMeasuringInput</code> .	Aufruf per Befehl <code>_enableMeasuringInputCyclic</code> .

Einmaliges Messen	Zyklisches Messen (nur globale Messtaster)
Messaufträge müssen für jede Messung einzeln abgesetzt werden.	Messen wird nur einmalig aktiviert und läuft zyklisch weiter bis zur Deaktivierung über _disableMeasuringInput .
Mehrere IPO-Takte zwischen zwei Messungen	In jedem Bearbeitungstakt des TO Messtasters (Interpolatortakt IPO, Interpolatortakt IPO_2 bzw. Servo-Takt) können bis zu 2 Flanken gemessen werden. Bei SIMOTION D410-2, D4x5, D4x5-2 (X122/X132) onboard, CX32, CX32-2 und CU310/310-2/320/320-2 ist der Mindestabstand zwischen zwei Messungen 3 Servo-Takte. Die Messwerte müssen vom Anwenderprogramm ausgelesen werden, bevor Sie durch eine neue Messung überschrieben werden.
Wird unterstützt von: Hardware für lokale und globale Messtaster siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)	Wird unterstützt von: Hardware für globale Messtaster siehe Hardware für Messtaster (Seite 132) (außer TM15)
Optionaler Messbereich möglich.	Ab V4.0 kann ein Messbereich definiert werden. Bis V4.0 kein Messbereich beim TO projektierbar (ist applikativ zu lösen).

4.2.4.1 Einmaliges Messen

Beim einmaligen Messen wird auf das Messereignis gewartet. Nach dem Eintritt wird der Messvorgang beendet.

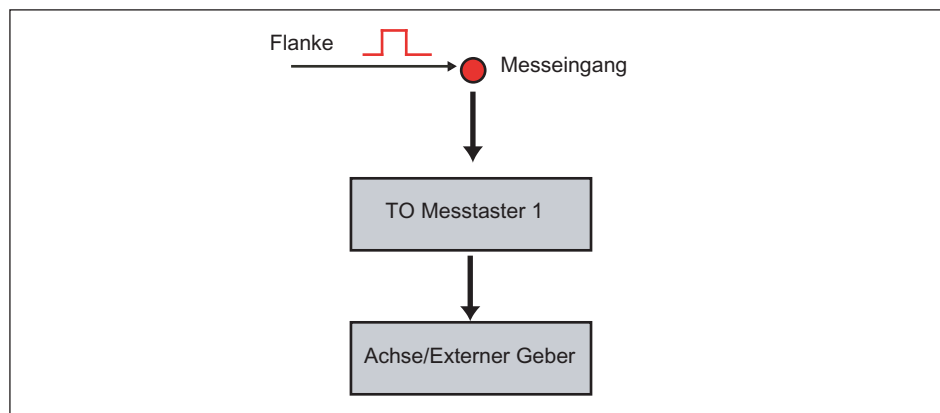


Bild 4-7 TO Messtaster, Messvorgang einmaliges Messen

Ablauf des Messvorgangs

Eine Messung wird durch den Programmbefehl **_enableMeasuringInput** aktiviert. Die Variable **enableCommand** zeigt den Bearbeitungsstatus dieses Befehls an.

Die Systemvariable **control** zeigt an, ob die Messfunktion aktiv ist. Wurde z. B. eine positive Messflanke gewählt und der Messtaster ist ausgelenkt d. h. ein Messereignis ist eingetreten, nimmt die Systemvariable erst dann den Wert ACTIVE an, wenn der Messtaster nicht mehr ausgelenkt ist.

Die Variable **state** wird auf den Wert `WAITING_FOR_TRIGGER` gesetzt. Eine steigende Flanke (von 0 nach 1) oder eine fallende Flanke (von 1 nach 0) lösen die Messfunktion aus. Über den Parameter **measuredEdgeMode** kann eingestellt werden, welche Flanke erfasst werden soll. Es kann auch die Erfassung beider Messflanken über einen Messauftrag aktiviert werden, wobei im Befehl angegeben werden kann, welche Flanke zuerst erfasst werden soll, z. B. zuerst die steigende, dann die fallende Flanke.

Der Antrieb muss die Möglichkeit bieten, die mit `SIMOTION` ausgewählte Flanke (steigend, fallend oder beide Flanken) am Messeingang auszuwerten.

Bei Eintreffen des Messereignisses wird die Messposition gespeichert. Nach der erfolgreichen Messung wird die Variable **state** auf `TRIGGER_OCCURED` gesetzt und die Messwerte können über die Variable **measuredValue1** bzw. **measuredValue2** bei zwei Messflanken ausgewertet werden.

Aktivierung/Deaktivierung Messauftrag

Der Messauftrag ist so lange aktiv, bis das Messergebnis eingetroffen ist oder der Auftrag durch einen Befehl (z. B. `_disableMeasuringInput`) beendet wird.

Für jede Messung muss der Messvorgang neu aktiviert werden.

Die Messgenauigkeit hängt von der Genauigkeit der eingesetzten Hardware ab. Sie liegt im Mikrosekundenbereich.

4.2.4.2 Zyklisches Messen (ab V3.2)

Beim zyklischen Messen können pro Bearbeitungstakt des TO Messtasters Interpolatortakt `IPO`, Interpolatortakt `IPO_2` bzw. Servo-Takt bei `TM17 High Feature`, `D4x5-2 (X142)`, `C240 (B1-B4)` bis zu zwei Flanken gemessen werden.

Bei den Onboard-Messeingängen von `D4xx`, `D410-2`, `D4x5-2 (X122/X132)`, `CX32`, `CX32-2`, `CU310/310-2/320/320-2` beträgt der Mindestzeitraum zwischen zwei Messungen 3 Servo-Takte. Messsignale dazwischen werden nicht erfasst. Die Messungen werden zyklisch fortgesetzt, bis sie per Befehl beendet werden.

Die Messwerte müssen vom Anwenderprogramm ausgelesen werden, bevor sie durch eine neue Messung überschrieben werden.

Hinweis

Zyklisches Messen ist nur mit globalen Messtastern (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)(außer `TM15`)) möglich.

Es wird bei der Projektierung nicht verhindert für zyklisches Messen auch lokale Messtaster zu verwenden. Dies ist aber eine reine softwareseitige Lösung und es werden nur einmalige Messvorgänge zyklisch aneinandergereiht. Der Mindestzeitraum zwischen zwei Messungen ist daher wesentlich länger als beim zyklischen Messen mit globalen Messtastern.

Bei Aktivierung des zyklischen Messens mit lokalen Messtastern (Befehl `_enableMeasuringInputCyclic`) wird deshalb ab V4.2 der **Hinweis 40014** ausgegeben, dass beim zyklischen Messen mit lokalen Messtastern Messereignisse verloren gehen können, wenn die Messereignisse nicht genügend Abstand zueinander haben.

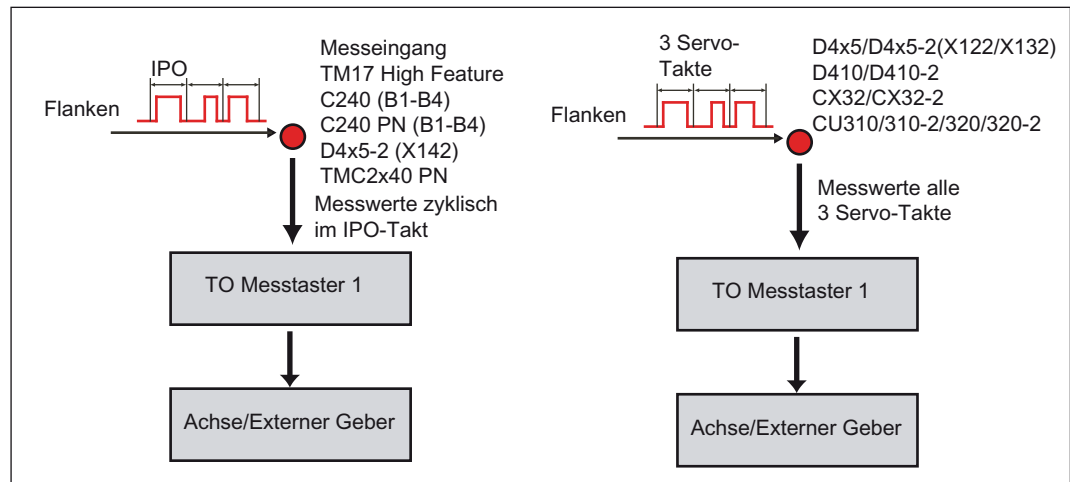


Bild 4-8 TO Messtaster, Messvorgang zyklisches Messen (Bearbeitungstakt IPO)

Ablauf des Messvorgangs

Eine Messung wird durch den Programmbefehl `_enableMeasuringInputCyclic` aktiviert. Die Variable `cyclicMeasuringEnableCommand` zeigt den Bearbeitungsstatus dieses Befehls an.

Die Systemvariable `control` zeigt an, ob die Messfunktion aktiv ist. Mit Aktivierung durch den Programmbefehl beginnt die Messung.

Über die Systemvariable `userdefault.measurededgecyclicMode` kann eingestellt werden, welche Flanken erfasst werden sollen. Pro Bearbeitungstakt des TO Messtasters (Interpolortakt IPO, Interpolortakt IPO_2 bzw. Servo- Takt) können bis zu zwei Flanken gemessen werden.

Die Variable `state` bleibt bei zyklischen Messen auch nach Eintreffen von Ereignissen im Status `WAITING_FOR_TRIGGER` stehen, da auf weitere Ereignisse gewartet wird. Das Eintreffen eines Messereignisses kann am Hochzählen der Ereigniszähler `countermeasuredvalue1/2` erkannt werden.

Beim Eintreffen des Messereignisses wird die Messposition gespeichert. Nach der erfolgreichen Messung werden die Messwerte in den Systemvariablen `measuredValue1` und `measuredValue2` gespeichert und können ausgewertet werden. Die Messwerte müssen vom Anwenderprogramm ausgelesen werden, bevor sie durch eine neue Messung überschrieben werden. Damit können z. B. bis zu 2 Flanken je IPO-Takt ausgewertet werden, wenn sich die Abfrage-Routine in der IPO synchronen Task befindet.

Tabelle 4- 4 Ablage der Messergebnisse in den Systemvariablen innerhalb eines IPO-Takts

Flanken pro IPO	<code>measuredValue1</code>	<code>measuredValue2</code>	Beschreibung
steigend und fallend	Erste steigende Flanke	Erste fallende Flanke	-
nur steigend oder nur fallend	Erste Flanke	Zweite Flanke	-
nur eine Flanke	Erste Flanke	-	-
mehr als zwei Flanken	Erste Flanke	Zweite Flanke	Fehlerzustand wird synchron per Systemvariable <code>error</code> gemeldet und TO-Alarm 40009 wird ausgegeben.

Systemvariable counterMeasuredValue

Für die Systemvariablen **measuredValue1** und **measuredValue2** sind die Zählvariablen **counterMeasuredValue1** und **counterMeasuredValue2** definiert, die bei jedem Messeintrag automatisch hochgezählt werden. Damit sind neue Ereignisse unmittelbar verfolgbar und können auch von nicht IPOsynchronen Tasks ausgelesen werden.

Die Zählvariable erhöht sich bei jedem Messeintrag, auch wenn die Messwerte verworfen werden z. B. mehr als zwei Messwerte pro IPO-Takt.

Die Zählvariablen werden beim Hochlauf, Reset, Restart und bei der erstmaligen Aktivierung des zyklischen Messen zurückgesetzt. War das zyklische Messen schon aktiv und erfolgt per Befehl **_enableMeasuringInputCyclic** z. B. nur eine Parameteränderung, werden die Zählvariablen nicht zurückgesetzt.

Aktivierung/Deaktivierung Messauftrag

Der Messauftrag ist solange aktiv, bis er mit dem Befehl **_disableMeasuringInput** deaktiviert wird.

Siehe auch

Messtastertypen - lokale und globale Messtaster (Seite 130)

4.2.4.3 Aktivierungszeiten bei der Messung

Je nach Anbindung der Achse/Extener Geber (Onboard C2xx; PROFIBUS-Achse), eingesetztem Antrieb (611U, MASTERDRIVES MC, SINAMICS) und Abarbeitungsebene (IPO/IPO_2- oder Servo-Takt) müssen Sie in der Applikation unterschiedliche Reaktionszeiten (z. B. Auswirkungen von Singallaufzeiten) für die Messfunktion berücksichtigen.

Im Anwenderprogramm wird der Messvorgang mit **_enableMeasuringInput** bzw. **_enableMeasuringInputCyclic** gestartet.

Bis zum Auswerten der Messflanke am HW-Eingang vergeht eine konfigurationsabhängige Laufzeit. Um die Messflanke sicher zu erkennen, müssen Sie im Anwenderprogramm dafür sorgen, dass **_enableMeasuringInput** bzw. **_enableMeasuringInputCyclic** um diese Laufzeit früher ausgeführt wird.

Utilities & Applications

Die SIMOTION Utilities & Applications enthalten Beispiele und Hilfen zu SIMOTION. Sie dient der Verdeutlichung und Unterstützung von SIMOTION Anwendern.

Die SIMOTION Utilities & Applications enthalten unter anderem ein Tool zur Abschätzung:

- der Zeit vom Absetzen des Befehls **_enableMeasuringInput** und **_enableMeasuringInputCyclic** bis der Messtasterauftrag im Antrieb wirksam ist
- der Mindestzeit, die zwischen 2 Messaufträgen liegen muss
- Vorhaltezeit bei Verwendung eines Messbereichs (Scharfbereich)

Die SIMOTION Utilities & Applications werden mit dem Softwarepaket SIMOTION SCOUT geliefert.

4.2.5 Messbereich

Für einen Messauftrag kann ein Messbereich (Systemvariable **userdefault.measuringRangeMode**) vorgegeben werden. Dieser kann über den ganzen Bereich gültig sein oder durch ein Messbereichsanfang und ein Messbereichsende begrenzt sein.

Hinweis

Der Messbereich kann beim einmaligen und ab V4.0 beim zyklischen Messen genutzt werden. Wird ein Messbereich für das zyklische Messen benötigt (bis V4.0), kann dieses applikativ realisiert werden.

Ein Anwenderprogramm in der IPO synchronen Task kann bis zu 2 Flanken in jedem IPO-Takt erfassen. Wird eine "unerwünschte Flanke" erfasst, muss diese nur verworfen werden.

Ablauf Messung mit Messbereich

Beim Messen mit Messbereich wird mit **_enableMeasuringInput** bzw. **_enableMeasuringInputCyclic** der Messauftrag zunächst im System nur registriert. Der Messvorgang wird nur dann ausgelöst, wenn sich die Position der Achse innerhalb des Messbereichs befindet. Die Gültigkeit der Messung ist auf diesen Bereich begrenzt.

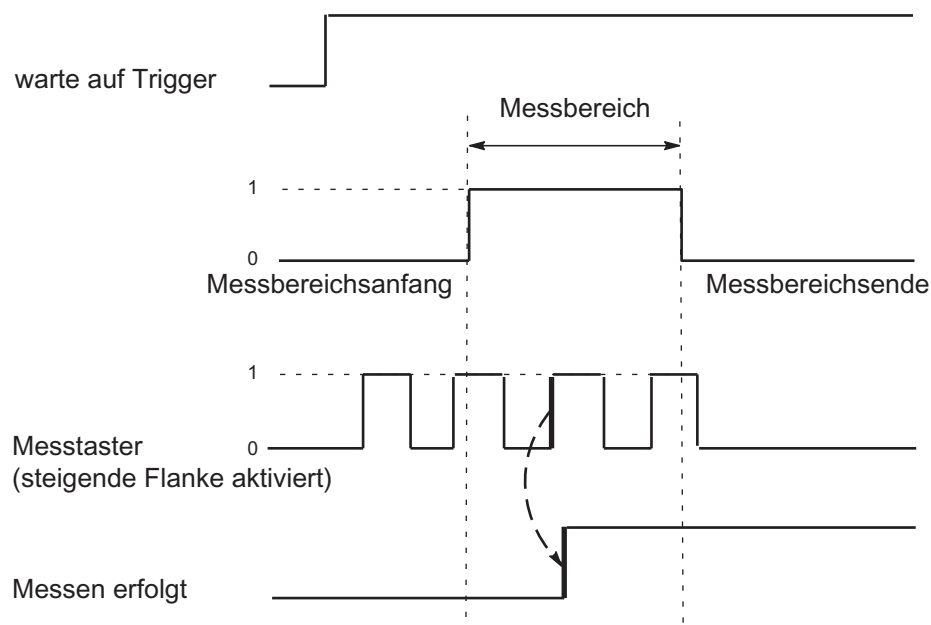


Bild 4-9 Messen im Messbereich

Vom Erreichen des Messbereichsanfangs an der Achse (Mechanik) bis zum Auswerten der Messflanke am HW-Eingang vergeht eine konfigurationsabhängige Laufzeit. Damit die Messfunktion beim Erreichen des gewünschten Messbereichsanfangs an der Achse (Mechanik) aktiv ist, müssen Sie den Messbereichsanfang beim Befehlsaufruf **_enableMeasuringInput** bzw. **_enableMeasuringInputCyclic** in Abhängigkeit von der Achsgeschwindigkeit und der Reaktionszeit vorverlegen.

Sinngemäß gilt das Verfahren auch für das Messbereichsende. Für das Messbereichsende ist es wichtig, dass die Messfunktion nicht mehr aktiv ist sobald das Messbereichsende an der Achse (Mechanik) überfahren wurde.

Wird bei einer einmaligen Messung keine Messflanke im Messbereich erfasst, wird der Messauftrag abgebrochen und ein TO-Alarm ausgelöst. Beim zyklischen Messen wird jedes Messergebnis im Messbereich gemeldet. Es wird aber kein TO-Alarm ausgegeben, wenn im Messbereich keine Messflanke erfasst wurde.

Die Messung beim zyklischen Messen bleibt auch nach dem Verlassen des Messbereichs bei Modulo- und Nicht-Moduloachsen aktiv, auch über mehrere Modulozyklen hinweg. Die Messung wird erst mit `_disableMeasuringInput` beendet.

Bei Nicht-Moduloachsen ist die Reihenfolge der Angabe von Messbereichsanfang und Messbereichsende unerheblich. Ist der Messbereichsanfang größer als das Messbereichsende, werden beide Werte getauscht.

Ist bei einer Moduloachse der Messbereichsanfang größer als das Messbereichsende, erstreckt sich der Messbereich vom Messbereichsanfang über den Moduloübergang der Achse bis zum Messbereichsende.

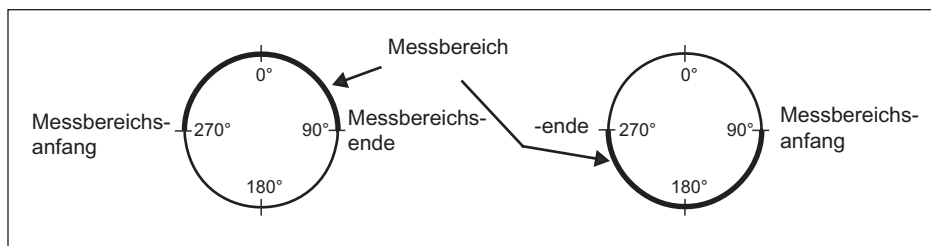


Bild 4-10 TO Messtaster, Messbereich bei Moduloachsen

Dynamischer Messbereich

Das Einschalten/Ausschalten des Messbereichs ist auch dynamisch möglich. Dazu wird eine Aktivierungszeit beim Ein- und Ausschalten berücksichtigt.

Die Aktivierungszeit kann über das Konfigdatum `measuringRange.activationTime` vorgegeben werden.

Mit dieser Zeit können z. B. die Laufzeiten beim Aktivieren über PROFIBUS und Antrieb kompensiert werden.

Dabei gilt folgendes:

- Die Aktivierung des Messbereichs, Berücksichtigung der Aktivierungszeit erfolgt servogranular.
- Die Genauigkeit ist damit abhängig vom Servo-Takt.
- Zu berücksichtigen ist die Laufzeit: Servo-DP-Takt - Aktivierung im Antrieb (also auch noch die Lage des Servotakts zum DP-Takt).
- Die Istposition des Gebers wird nicht direkt, sondern die gefilterte Istposition wird ausgewertet (siehe Istwertsystem).

4.2.6 Einheiten konfigurieren

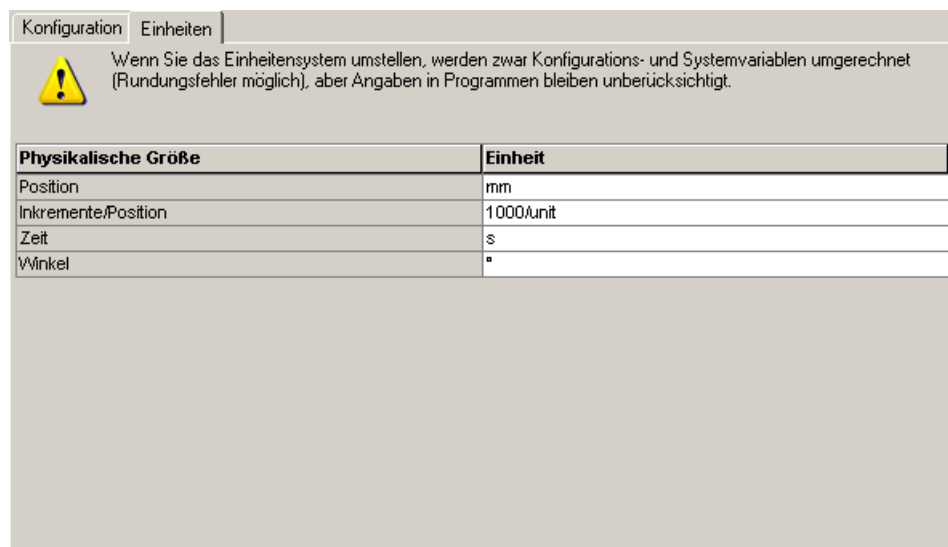
Für jedes Technologieobjekt können Sie die Grundeinheiten konfigurieren. Zwischen Technologieobjekten können gleiche Physikalische Größen unterschiedliche Einheiten besitzen. Diese werden umgerechnet.

So konfigurieren Sie die Einheiten:

1. Öffnen Sie im Projektnavigator das Kontextmenü zum Technologieobjekt.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Experte > Einheiten konfigurieren**. Das Fenster **Einheiten konfigurieren** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wählen Sie die **Einheit** für die **Physikalischen Größen**. Diese Einheiten werden für das Technologieobjekt verwendet z. B. bei Zeiteinheiten s.


oder

1. Öffnen Sie im Projektnavigator unter dem TO die **Konfiguration**.
2. Wählen Sie die Lasche **Einheiten**.



Folgende Parameter können Sie einstellen:

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Anweisung
Tabelle mit Einheiten	
Spalte Physikalische Größe	Anzeige der physikalischen Größe. Es werden die physikalischen Größen zur Konfiguration angeboten, die auch vom TO verwendet werden.
Spalte Einheit	Anzeige und Konfiguration der Einheit. Mit Klick auf die Zelle wird eine Auswahlliste zur Auswahl der Einheit angeboten.
Funktionsleiste	

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Anweisung
	Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung
Schließen	Button zum Schließen des Dialogs.
Hilfe	Button zum Öffnen der Onlinehilfe des Dialogs.

4.2.7 Simulation

Die Funktion aktiviert die Messtastersimulation (**simulation=active**). Es wird **Messereignis gekommen** gesetzt und als Messergebnis der programmierte Messwert zugewiesen.

Ist der Simulationsbetrieb am Messtaster aktiv, wird mit der Funktion **_enableMeasuringInput** (Trigger) der simulierte Messwert in **Measuredvalue1** übernommen und **state=trigger_occured** gesetzt.

4.3 Projektieren des TO Messtasters

4.3.1 Einfügen von Messtastern

Hinweis

Bevor Sie einen Messtaster einfügen, muss die Hardware konfiguriert sein und Achse bzw. der Externe Geber, den der Messtaster zugewiesen wird, angelegt sein.

So fügen Sie einen Messtaster ein

1. Markieren Sie im Projektnavigator unter der betreffenden Achse bzw. Externen Geber den Ordner **MESSTASTER**.
2. Wählen Sie im Menü **Einfügen > Technologisches Objekt > Messtaster** oder doppelklicken Sie im Projektnavigator unter der entsprechenden Achse bzw. Externen Geber im Ordner MESSTASTER auf **Messtaster einfügen**. Das Fenster **Messtaster einfügen** wird aufgeblendet.

3. Tragen Sie einen **Namen** für den Messtaster ein. Optional können Sie noch einen **Kommentar** eintragen.
Namen müssen projektweit eindeutig sein. Unter **Vorhandene Messtaster** werden deshalb alle eingefügten Messtaster angezeigt.
4. Bestätigen Sie mit **OK**. Im Arbeitsbereich wird das Fenster für die Konfiguration aufgeblendet und im Projektnavigator das erstellte Technologieobjekt Messtaster angezeigt.

4.3.2 Technologieobjekt Messtaster parametrieren

Allgemeines zu Konfigurationsdaten und Systemvariablen

Bei der Parametrierung eines TO werden zwei Klassen von Daten unterschieden.

Konfigurationsdaten legen die grundsätzliche Funktionalität eines TO fest. Sie werden im Rahmen der Objektkonfiguration mit dem Engineeringssystem SCOUT eingestellt und werden in der Regel zur Laufzeit nicht geändert.

Systemvariablen stellen die Zustandsdaten des TO für das Anwenderprogramm und eine Parametrierschnittstelle am TO bereit. Systemvariable können Sie zur Laufzeit ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zu Technologieobjekten erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung *SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

So parametrieren Sie einen Messtaster:

1. Suchen Sie im Projektnavigator unter dem Ordner **MESSTASTER** das Technologieobjekt (TO) Messtaster, das Sie parametrieren wollen. Doppelklicken Sie auf das TO Messtaster, um die dazugehörigen Objekte anzuzeigen.
2. Doppelklicken Sie im Projektnavigator auf **Konfiguration** oder **Vorbelegung**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
 - **Konfiguration** (Siehe Kapitel **Konfiguration Messtaster**):
Hier legen Sie die **Konfigurationsdaten** des Messtasters fest. Dazu gehören z. B. der Bearbeitungstakt.
 - **Vorbelegung** (Siehe Kapitel **Vorbelegung Messtaster**):
Hier legen Sie die Vorbelegungen der **Systemvariablen** des Messtasters fest. Dazu gehören Flanke, Messbereichsanfang und -ende.
3. Ändern Sie die Konfigurationsdaten und Messtastervorbelegungen.
4. Klicken Sie auf **Schließen**, um die Änderungen zu übernehmen.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2. bis 4. für alle Objekte, in denen Sie Konfigurationsdaten und Vorbelegungen ändern wollen.

Siehe auch

Konfiguration Messtaster (Seite 148)

Vorbelegung Messtaster (Seite 154)

4.3.3 Expertenliste für Messtaster verwenden

Für den Standardanwendungsfall von SIMOTION notwendige Parameter (Konfigurationsdaten und Systemvariablen) werden direkt im Technologieobjekt Messtaster über Masken parametrisiert oder automatisch festgelegt.

Bei speziellen Anwendungsfällen von SIMOTION kann es notwendig sein, automatisch festgelegte Parameter zu ändern. Diese Konfigurationsdaten und Systemvariablen können Sie ausschließlich über die Expertenliste anzeigen und ändern.

Hinweis

Weitere Informationen zum Arbeiten mit der Expertenliste erhalten Sie in der Funktionsbeschreibung *SIMOTION Motion Control Basisfunktionen*.

4.3.4 Konfiguration Messtaster

4.3.4.1 Konfiguration Messtaster

In Fenster **Konfiguration** legen Sie die Werte der Konfigurationsdaten des Messtasters fest.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Messtasters auf das Element **Konfiguration**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.

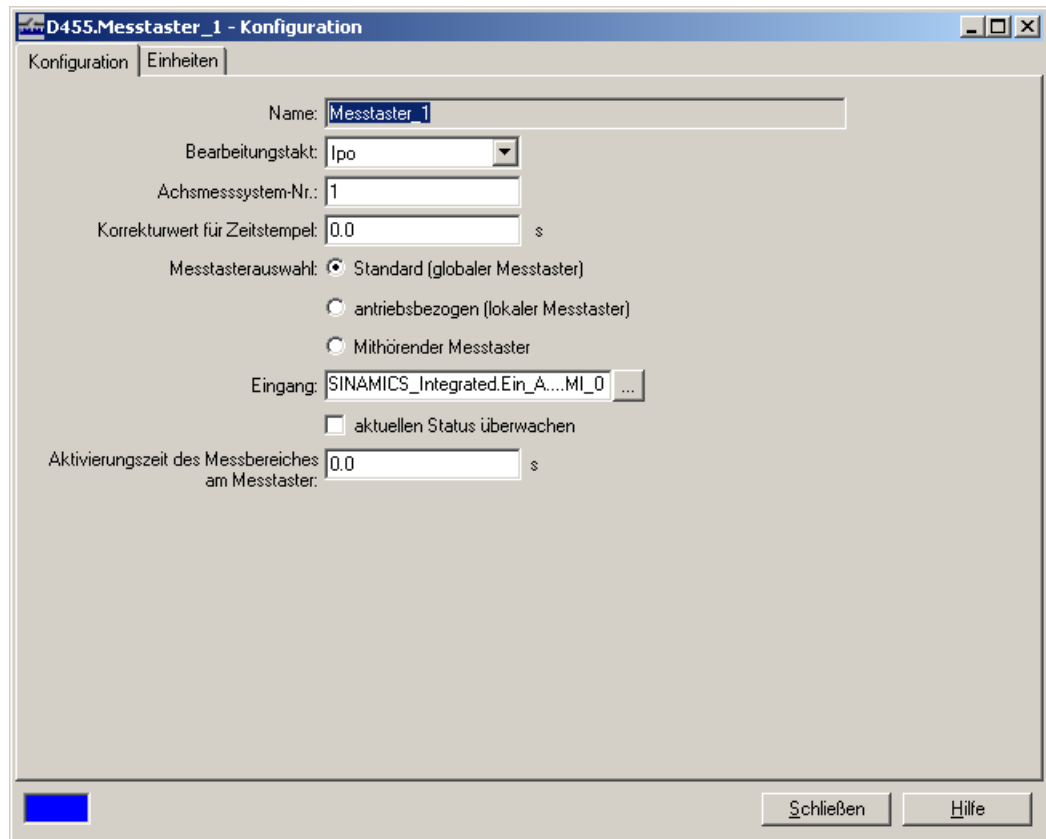


Bild 4-11 Globaler Messtaster

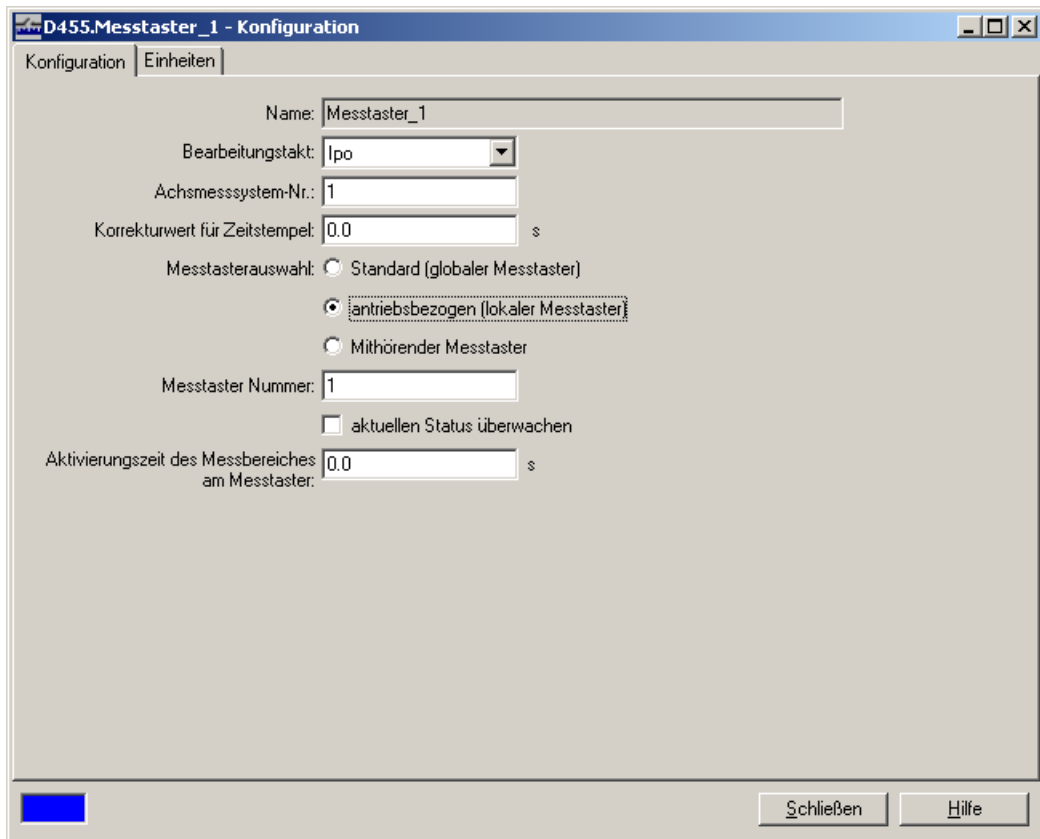


Bild 4-12 Lokaler Messtaster

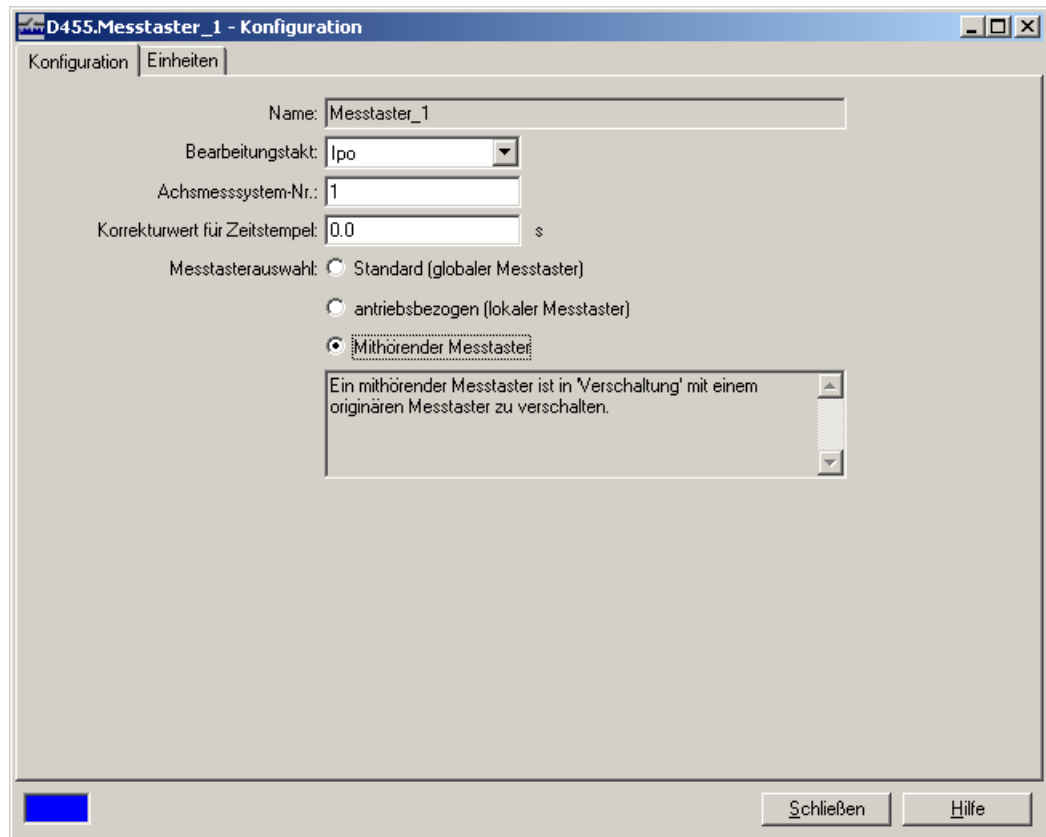



Bild 4-13 Mithörender Messtaster



Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 4- 5 Konfigurationsdaten Messtaster

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Name	Hier wird der Name des erstellten Messtasters angezeigt.
Bearbeitungstakt	<p>Hier wählen Sie den Systemtakt, in dessen Zeitraum das Messergebnis interpoliert und in der Systemvariablen abgelegt wird.</p> <p>IPO (Defaultwert) Messergebnis wird im Interpolator-Takt aktualisiert.</p> <p>IPO_2 Messergebnis wird im Interpolator-Takt 2 aktualisiert. Die Taktdauer für IPO_2 ist mindestens doppelt so groß, wie vom IPO.</p> <p>Servo Messergebnis wird im Servotakt aktualisiert.</p> <p>Zur möglichen Einstellung IPO_fast und Servo-fast bei D435-2, D445-2 und D455-2 siehe Kapitel Zweiter Servo-Takt (Servo_fast) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen.</p>

4.3 Projektieren des TO Messtasters

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis						
Achsmesssystem-Nr.	<p>Unter Achsmesssystem-Nr. tragen Sie die Nummer des am Messtaster verwendeten Gebersystems (bei mehreren Gebern an der Achse) ein. Standardmäßig wird das Gebersystem 1 genutzt. Ein Gebersystem kann mehreren Messtastern zugeordnet werden.</p> <p>Hinweis: Beachten Sie bei globalen Messtastern, dass nicht auf den für die Regelung/Ipo aktiven Geber gemessen wird, sondern auf dem am Messtaster eingestellten Achsmesssystem.</p> <p>Hinweis: Bei Virtuellen Achsen ist die Achsmesssystem-Nr. irrelevant, da nur Sollwerte gemessen werden.</p>						
Korrekturwert für Zeitstempel (Seite 153)	<p>Hier tragen Sie einen zeitlichen Korrekturwert für die Auswertung des Zeitstempels ein. Der Korrekturwert wird im Konfigurationsdatum TimeStampConfig.correctionTime abgelegt.</p> <p>Jedes Messergebnis wird mit einem Zeitstempel versehen. Beim Messen von Istwerten an einer realen Achse werden die Laufzeiten von der Erfassung des Messereignisses bis zur Übermittlung an das SIMOTION System interpolatorisch korrigiert (Laufzeiten aufgrund vom Bus- und Taktsystem). Beim Messen an virtuellen Achsen werden Sollwerte und nicht Istwerte gemessen. Bei Sollwerten entstehen keine Laufzeiten. Setzen Sie z. B. eine Messung im Istwertsystem in Bezug zu einer virtuellen Achse im Sollwertsystem (z. B. Masterachse), so muss ein Korrekturwert für die Versatzzeit berücksichtigt werden, damit die Position korrekt berechnet werden kann.</p>						
Messtasterauswahl							
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="172 987 411 1263">Standard(globaler Messtaster), z. B. am TM15/TM17-Modul/ C240 (B1-B4) oder SIMOTION D onboard (Siehe Kapitel Globales Messen (Seite 157))</td> <td data-bbox="416 987 1441 1263">Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Messtaster für globales Messen konfigurieren wollen. Diese Funktionalität steht für Hardware (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) zur Verfügung. Beim globalen Messen werden bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang die aktuellen Istwerte, einer oder mehrerer Geber, positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln (mit beliebig im Projekt vorhandenen Gebern möglich).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="172 1270 411 1391">Antriebsbezogen (lokaler Messtaster)</td> <td data-bbox="416 1270 1441 1391">Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn der Messtaster direkt an die C230-2/C240, D4xx, D410-2, D410-2, D4x5-2 (X122/X132) bzw. den Antrieb angeschlossen ist. Es kann nur auf dem Gerät gemessen werden, an dem das Messsystem vorhanden ist. Sie müssen noch die Messtaster-Nummer eintragen.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="172 1397 411 1601">Mithörender Messtaster</td> <td data-bbox="416 1397 1441 1601">Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Mithörenden Messtaster konfigurieren wollen. Ist die Checkbox aktiviert, wird das Messergebnis eines TO Messtasters, der an einem anderen HW-Eingang (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) verschaltet ist, auch von dem als Mithörender Messtaster konfigurierten Messtaster erfasst (mithören des Messereignisses). Durch diese Funktionalität kann ein Messeingang funktional auf mehrere Achsen/Externe Geber wirken. Haben Sie einen mithörenden Messtaster konfiguriert, können Sie nur noch den Bearbeitungstakt und Achsmesssystemnummer wählen.</td> </tr> </table>	Standard(globaler Messtaster), z. B. am TM15/TM17-Modul/ C240 (B1-B4) oder SIMOTION D onboard (Siehe Kapitel Globales Messen (Seite 157))	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Messtaster für globales Messen konfigurieren wollen. Diese Funktionalität steht für Hardware (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) zur Verfügung. Beim globalen Messen werden bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang die aktuellen Istwerte, einer oder mehrerer Geber, positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln (mit beliebig im Projekt vorhandenen Gebern möglich).	Antriebsbezogen (lokaler Messtaster)	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn der Messtaster direkt an die C230-2/C240, D4xx, D410-2, D410-2, D4x5-2 (X122/X132) bzw. den Antrieb angeschlossen ist. Es kann nur auf dem Gerät gemessen werden, an dem das Messsystem vorhanden ist. Sie müssen noch die Messtaster-Nummer eintragen.	Mithörender Messtaster	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Mithörenden Messtaster konfigurieren wollen. Ist die Checkbox aktiviert, wird das Messergebnis eines TO Messtasters, der an einem anderen HW-Eingang (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) verschaltet ist, auch von dem als Mithörender Messtaster konfigurierten Messtaster erfasst (mithören des Messereignisses). Durch diese Funktionalität kann ein Messeingang funktional auf mehrere Achsen/Externe Geber wirken. Haben Sie einen mithörenden Messtaster konfiguriert, können Sie nur noch den Bearbeitungstakt und Achsmesssystemnummer wählen.
Standard(globaler Messtaster), z. B. am TM15/TM17-Modul/ C240 (B1-B4) oder SIMOTION D onboard (Siehe Kapitel Globales Messen (Seite 157))	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Messtaster für globales Messen konfigurieren wollen. Diese Funktionalität steht für Hardware (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) zur Verfügung. Beim globalen Messen werden bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang die aktuellen Istwerte, einer oder mehrerer Geber, positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln (mit beliebig im Projekt vorhandenen Gebern möglich).						
Antriebsbezogen (lokaler Messtaster)	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn der Messtaster direkt an die C230-2/C240, D4xx, D410-2, D410-2, D4x5-2 (X122/X132) bzw. den Antrieb angeschlossen ist. Es kann nur auf dem Gerät gemessen werden, an dem das Messsystem vorhanden ist. Sie müssen noch die Messtaster-Nummer eintragen.						
Mithörender Messtaster	Aktivieren Sie den Radiobutton, wenn Sie einen Mithörenden Messtaster konfigurieren wollen. Ist die Checkbox aktiviert, wird das Messergebnis eines TO Messtasters, der an einem anderen HW-Eingang (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) verschaltet ist, auch von dem als Mithörender Messtaster konfigurierten Messtaster erfasst (mithören des Messereignisses). Durch diese Funktionalität kann ein Messeingang funktional auf mehrere Achsen/Externe Geber wirken. Haben Sie einen mithörenden Messtaster konfiguriert, können Sie nur noch den Bearbeitungstakt und Achsmesssystemnummer wählen.						
Eingang (globaler Messtaster)	<p>Der Ausgang kann symbolisch mittels Zuordnungsdialog über Button  im Feld Eingang zugeordnet werden (symbolische Zuordnung ist im Projekt ab V4.2 per default aktiviert). Weitere Details siehe Nockenausgabetypen (Seite 19)</p> <p>Wenn die symbolische Zuordnung nicht aktiv ist oder bei CPU-Version < V4.2, erfolgt die Zuordnung eines physikalischen Ausgangs durch das Eintragen der HW-Adresse und der Bitnummer in das Feld Eingang. Die logische HW-Adresse muss außerhalb des Prozessabbildes liegen und damit größer als 63 sein.</p>						
Messtaster Nummer (lokaler Messtaster)	Hier tragen Sie den Messeingang am Antriebsgerät der Achse ein. Ein Messeingang kann mehreren Messtastern zugeordnet werden. Standardmäßig wird der Eingang 1 genutzt.						

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
aktuellen Status überwachen (einmaliges Messen)	Ist die Checkbox aktiviert, so werden kurze Impulse (kleiner Servotakt) am Messtastereingang ausgeblendet. Wird der Messtaster aktiviert, so wird, wenn unter Flanke steigende Flanke gewählt wurde, der Messtaster erst aktiviert, wenn der Messtastereingang mindestens einen Servotakt auf Signalzustand 0 war.
Aktivierungszeit des Messbereichs am Messtaster	Hier tragen Sie eine Aktivierungszeit in Sekunden für das Ein- und Ausschalten des Messbereichs ein. Mit dieser Zeit können Sie z. B. die Laufzeiten beim Aktivieren über PROFIBUS und Antrieb kompensieren. Die Genauigkeit der Aktivierung ist vom Servotakt abhängig.
	Button zum Öffnen des Zuordnungsdialogs. Wählen Sie über den Zuordnungsdialog einen Parameter oder eine Adresse aus.
	Anzeige, ob Offlinedaten oder Onlinedaten dargestellt werden <ul style="list-style-type: none"> • Blaues Feld = Offline Darstellung • Gelbes Feld = Online Darstellung

4.3.4.2 Korrekturwert des Zeitstempels

Beim Messen mit Messtastern sind beim Berechnen der Messpositionen aus Messereignis und Istposition der Achse / Externen Geber Folgendes zu berücksichtigen:

- die Einstellung der Filterzeitkonstante am Messtastereingang (z. B. TM17 Glättungsfilter),
- die Verzögerungszeiten in der Übertragungstrecke und Sensorik sowie
- bei globalen Messtastern zusätzlich die Einstellung von T_i an Achse / Externer Geber

Die Hardware-Verzugszeiten an den Messeingängen können Sie den Gerätehandbüchern entnehmen und sind bei sehr viel kleineren Werten als $125 \mu\text{s}$ üblicherweise vernachlässigbar (z. B. bei SIMOTION D, SINAMICS Control Units, SIMOTION C240))

Ist die Filterzeit bei der verwendeten Hardware parametrierbar (z.B. TM17 High Feature: $1 \mu\text{s}$ oder $125 \mu\text{s}$), stellen Sie für Messtastereingänge wenn möglich den kleinst möglichen Wert ein.

Die Verzögerungszeiten bis zum Messtastereingang, durch Übertragungstrecke und Sensorik, hängen von den eingesetzten Komponenten ab und sind in der Regel unbekannt. Sind die Werte klein, können Sie diese ebenfalls vernachlässigen.

Die Einstellung T_i müssen Sie bei "globalen" Messtastern zusätzlich berücksichtigen. Den Wert können Sie in HW-Konfig den Eigenschaften des SINAMICS Antriebgerätes entnehmen.

Beispiel für die Vorgehensweise:

- Bei SIMOTION D: in HW-Konfig auf den **SINAMICS Integrated** doppelklicken
- Unter **DP Slave Eigenschaften** im Register **Taktsynchronisation** den Wert T_i ablesen

Geben Sie bei der Messtasterkonfiguration von "globalen" Messtastern als Korrekturwert des Zeitstempels (**TimeStampConfig.correctionTime**) zusätzlich den negierten Wert von T_i ein.

4.3 Projektieren des TO Messtasters

Müssen Messungen mit höchster Genauigkeit durchgeführt werden oder sind die Totzeiten durch Filterzeitkonstante und Verzögerungszeiten durch Übertragungsstrecke, Bero, Wandler, Kontakte etc. nicht vernachlässigbar, empfehlen wir Ihnen die maschinenspezifische Ermittlung der real auftretenden Totzeiten, durch Messungen bzw. Messreihen.

Messungen mit geschwindigkeitsabhängig verschobenen Messergebnissen sind ein Indiz für nicht/falsch kompensierte Totzeiten.

Das Vorgehen bei **empirischer/messtechnischer Ermittlung** von Totzeiten ist ähnlich dem Vorgehen bei der Ermittlung der Totzeiten bei der Nockenausgabe.

Siehe auch

Vorhaltezeiten für Nocken ermitteln (Totzeitkompensation) (Seite 42)

4.3.5 Vorbelegung Messtaster

Für jeden Messtaster können Sie die Vorbelegung festlegen. Diese Werte werden in Systemvariablen gespeichert und sind durch Programme änderbar.

Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Messtasters auf das Element **Vorbelegung**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.

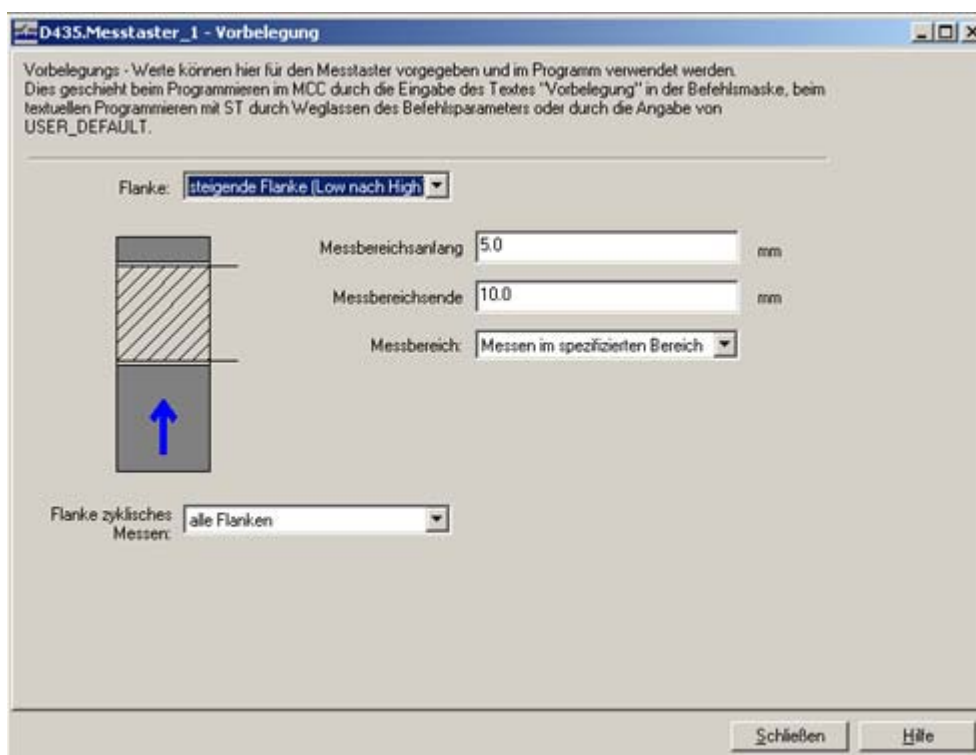


Bild 4-14 Vorbelegung Messtaster

Folgende Parameter können Sie einstellen:

Tabelle 4- 6 Vorbelegung Messtaster

Feld/Schaltfläche	Bedeutung/Hinweis
Flanke (einmaliges Messen)	<p>Unter Flanke wählen Sie die Signalfanke, die beim Auftreten am Messeingang den Messvorgang startet und die Istposition der Achse misst.</p> <p>Der Antrieb muss die Möglichkeit bieten, die mit SIMOTION ausgewählte Flanke (steigend, fallend oder beide Flanken) am Messeingang auszuwerten.</p> <p>steigende Flanke (Low nach High) Die Istposition wird mit steigender Flanke des Messeingangs erfasst.</p> <p>fallende Flanke (High nach Low) Die Istposition wird mit fallender Flanke des Messeingangs erfasst.</p> <p>Messen bei beiden Flanken Die Istposition wird bei steigender und fallender Flanke des Messeingangs erfasst.</p> <p>Messen bei beiden Flanken, beginnend mit einer steigenden Flanke (Low nach High) Die Istposition wird bei steigender und fallender Flanke des Messeingangs erfasst, wobei mit dem Messen bei der ersten steigenden Flanke begonnen wird.</p> <p>Messen bei beiden Flanken, beginnend mit einer fallenden Flanke (High nach Low) Die Istposition wird bei steigender und fallender Flanke des Messeingangs erfasst, wobei mit dem Messen bei der ersten fallenden Flanke begonnen wird.</p>
Messbereichsanfang/ Messbereichsende (einmaliges Messen) (Siehe auch Kapitel Messbereich)	<p>Hier tragen Sie den Anfang bzw. das Ende des Messbereichs ein.</p> <p>Ist bei Moduloachsen der Messbereichsanfang größer als das Messbereichsende, so geht der Messbereich vom Anfangswert über den Moduloübergang bis zum Endwert. Bei nicht Moduloachsen wird in diesem Fall der Anfangs- und Endwert getauscht.</p>
Messbereich (einmaliges Messen) (Siehe auch Kapitel Messbereich)	<p>Unter Messbereich wählen Sie, ob der definierte Messbereich genutzt werden soll.</p> <p>Messen ohne Bereichsangabe Messtaster erfasst die Messwerte im gesamten Verfahrbereich.</p> <p>Messen im spezifizierten Bereich Messtaster erfasst die Messwerte nur in dem Messbereich, der durch Messbereichsanfang und Messbereichsende definiert ist.</p>
Flanke zyklisches Messen (Seite 140)	<p>Hier wählen Sie die Flanken, die den beim zyklischen Messen erfasst werden sollen. Es können zyklisch bis zu zwei Flanken je Messtaster-Bearbeitungstakt (Interpolatortakt IPO, Interpolatortakt IPO_2 bzw. Servo-Takt) erfasst werden. Zyklisches Messen ist nur mit der bestimmten Hardware (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)) möglich.</p> <p>alle Flanken Die Messung erfolgt bei steigenden und fallenden Flanken.</p> <p>nur steigende Flanken Die Messung erfolgt nur bei steigenden Flanken.</p> <p>nur fallende Flanken Die Messung erfolgt nur bei fallenden Flanken.</p>

Siehe auch

Messbereich (Seite 143)

4.3.6 Lokales Messen

Einleitung

Bei lokalen Messtastern erfolgt die Zuordnung von TO Messtaster und Messeingang über die Konfiguration des TO Messtasters. Angegeben werden die Nummer des zu verwendenden Messeingangs, sowie die Nummer des Gebers der zugeordneten Achse (PROFIdrive).

4.3.6.1 Lokales Messen an C230-2, C240 (nicht C240 PN)

Bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang M1 oder M2 werden die aktuellen Istwerte einer oder mehrerer an den onboard Geberschnittstellen (X3...X6) angeschlossener Geber positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln.

Die Zuordnung der Eingänge ist nicht fest, die Aktivierung der speziellen Verwendung erfolgt im Engineering System SCOUT bei der Konfiguration des TO Messtasters über die Nummer des Messeingangs.

Hinweis

Aufgrund der fehlenden onboard Geberschnittstellen verfügt der C240 PN über keine lokalen Messtastereingänge.

4.3.6.2 Lokales Messen an D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2

Beim Anschluss eines lokalen TO Messtasters an den Messeingängen von D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2 und CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2 müssen Sie folgende Parameter einstellen (PROFIdrive):

- Parameter p488 am zugehörigen Antrieb für einen lokalen Messtaster.
- Parameter p488 und p489 am zugehörigen Antrieb für zwei lokale Messtaster.
- Parameter p728.8 - p728.15 an der Control Unit für alle als Messeingang genutzten DI/DO als Eingang festlegen (alternativ kann diese Einstellung auch über eine Parametriermaske erfolgen)

4.3.6.3 Lokales Messen an sonstigen Antrieben (MASTERDRIVES MC, SIMODRIVE 611U, ...)

Auf SIMOTION-Seite erfolgt die Zuordnung von TO Messtaster und Messeingang über die Konfiguration des TO Messtasters. Angegeben werden die Nummer des zu verwendenden Messeingangs, sowie die Nummer des Gebers der zugeordneten Achse.

Weitere ggf. erforderliche Einstellungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation des jeweiligen Antriebssystems.

4.3.7 Globales Messen

Beim globalen Messen werden bei einer Signalfanke am jeweiligen Eingang die aktuellen Istwerte, einer oder mehrerer Geber, positionsgenau erfasst, um daraus Längen oder Abstände zu ermitteln (mit beliebig im Projekt vorhandenen Gebern möglich). Pro Servo-Takt des TO Messtasters können bis zu zwei Flanken gemessen werden.

Die Zuordnung der Eingänge ist nicht fest, die Aktivierung der speziellen Verwendung erfolgt bei der Konfiguration des TO Messtaster über die HW-Adresse.

Hinweis

Globales Messen ist nur für Messeingänge mit Zeitstempel möglich. Hardware für Messtaster (Seite 132)

Siehe auch

Globales Messen an D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2 (Seite 160)

Mithörendes TO Messtaster konfigurieren und verschalten (Seite 167)

4.3.7.1 Globales Messen an TM15/TM17 High Feature

An den Terminal Modules TM15 und TM17 High Feature stehen Ihnen digitale Eingänge für die Anbindung an einem Messtaster zur Verfügung. Diese können für einmaliges oder zyklisches Messen verwendet werden. Zyklisches Messen steht nur für das TM17 High Feature zur Verfügung.

Hinweis

Weitere Informationen zum TO Messtaster an Terminal Modules entnehmen Sie dem Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature*.

So projektieren Sie einen Messtaster an einem TM15/TM17 High Feature

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Ein-/Ausgabekomponente (TM15/TM17), die Sie nutzen wollen, auf den Eintrag **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge** wird aufgeblendet.
2. Wählen Sie für den gewünschten I/O-Kanal als Funktion Messtaster aus.

Hinweis

Wenn Sie keine symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) verwenden, dann müssen Sie sich den Offset (z. B. 3.1) merken.

3. Fügen Sie einen neuen Messtaster ein oder nutzen Sie einen bestehenden.

4.3 Projektieren des TO Messtasters

4. Parametrieren Sie das TO Messtaster.
5. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Messtasters auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
6. Aktivieren Sie die Option **Standard (globaler Messtaster)**. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einem Messtaster wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse. Für die Zuordnung eines physikalischen Ausgangs muss die HW-Adresse und die Bitnummer in das Feld **Ausgang** eingetragen werden.
7. Schließen Sie die Fenster mit **OK** und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für ein TM15/TM17 High Feature (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

1. Für TM15/TM17 Module ergibt sich die Hardwareadresse aus den projektierten Adressbereich und die Bitnummer aus dem Offset.
2. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb der Ein-/Ausgabekomponente (TM15/TM17), die Sie nutzen wollen, auf den Eintrag **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge** wird aufgeblendet.
3. Suchen Sie den Eingang, den Sie nutzen wollen (unter **Funktion** muss **Messtaster** angewählt sein) und merken Sie sich den Offset (z. B. 3.0).
4. Wählen Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION Geräts bzw. SINAMICS Antriebsgeräts
 - bei SIMOTION D:
SINAMICS_Integrated > Kommunikation > Telegrammkonfiguration
 - beim Antriebsgerät SINAMICS S120:
Kommunikation > Telegrammkonfiguration

- Doppelklicken Sie auf **Telegrammkonfiguration** und wechseln im aufgeblendeten Fenster ins Register **PROFdrive PZD-Telegramme**. Dort werden die Komponenten mit den Adressbereichen angezeigt (z. B. TM17 Eingangsdaten 288...299).

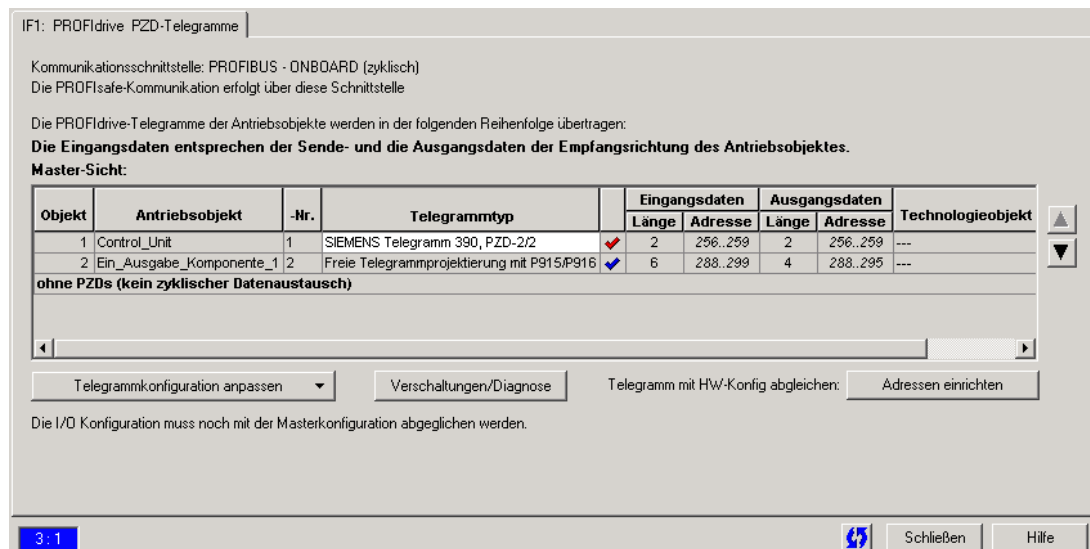


Bild 4-15 Ermittlung der Hardwareadresse der Komponenten

- Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.
- Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Eingangsadresse (erster Wert des Adressbereichs) des TM mit dem Offset addieren (z. B. $288 + 3 = 291$).
- Die Bitnummer wird über den Offset bestimmt. Bei einem Offset von z. B. **3.0** ist die Bitnummer **0**.

Siehe auch

Einfügen von Messtastern (Seite 146)

Technologieobjekt Messtaster parametrieren (Seite 147)

4.3.7.2 Globales Messen an C240/C240 PN (B1-B4)

An der C240 stehen Ihnen die Eingänge B1-B4 für globales Messen zur Verfügung. Diese können für einmaliges oder zyklisches Messen verwendet werden.

Hinweis

Weitere Informationen zum TO Messtaster an C240/C240 PN entnehmen Sie der Betriebsanleitung *C2xx*.

So projektieren Sie einen Messtaster an einer C240/C240 PN (B1-B4) (globales Messen)

1. Fügen Sie einen neuen Messtaster ein (Siehe Kapitel **Einfügen von Messtastern**) oder nutzen Sie einen bestehenden.
2. Parametrieren Sie das TO Messtaster (Siehe Kapitel **Technologieobjekt Messtaster parametrieren**)
3. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Messtasters auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
4. Aktivieren Sie die Option **Standard (globaler Messtaster)**. Wenn die symbolische Zuordnung nicht aktiv ist oder bei CPU-Version < V4.2, erfolgt die Zuordnung eines physikalischen Ausgangs durch das Eintragen der HW-Adresse und der Bitnummer in das Feld Ausgang.
5. Tragen Sie die **HW-Adresse** und die **Bitnummer** ein. Die Hardwareadresse und die Bitnummer ermitteln Sie in **HW Konfig** (z. B. 64.2 für den Messeingang Pin 3 von Stecker X1).
6. Schließen Sie die Fenster mit **OK** und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

Siehe auch

Einfügen von Messtastern (Seite 146)

Technologieobjekt Messtaster parametrieren (Seite 147)

4.3.7.3 Globales Messen an D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320 und CU320-2

An D4xx, D410-2, D4x5-2, CX32, CX32-2, CU310, CU310-2 und CU320 stehen Ihnen digitale Eingänge für die Anbindung an einen globalen Messtaster zur Verfügung. Diese können für einmaliges oder zyklisches Messen verwendet werden.

Wenn die symbolische Zuordnung nicht aktiv ist oder bei CPU-Version < V4.2 gilt:

Die Messergebnisse werden über die Standardtelegramme 391/392 und 393/396 (nur D410-2/CU310-2/D4x5-2/CX32-2/CU320-2) und nicht über das Achstelegramm übertragen.

Mit dem Einstellen eines Telegramms 39x werden die SINAMICS I/Os automatisch über BICO-Verschaltungen auf das 39x-Telegramm verschaltet und stehen damit SIMOTION zur Verfügung.

Hinweis

Bei Versionen kleiner V4.2 sind bei Verwendung von Telegramm 39x die Onboardausgänge der D4x5 exklusiv SIMOTION zugeordnet.

Invertierung von globalen Messtastern


Bei Anwahl von Telegramm 39x geschieht die Invertierung der globalen Messtastereingänge am Sinamics_Integrated, CX32, CX32-2 und S120 über die Parameter p490 und p2088[2].

Für die Zuordnung von p2088[2] gilt standardmäßig:

- p2088[2].0 -> Invertierung von DI/DO 8
- p2088[2].1 -> Invertierung von DI/DO 9
- p2088[2].2 -> Invertierung von DI/DO 10
- p2088[2].3 -> Invertierung von DI/DO 11
- p2088[2].4 -> Invertierung von DI/DO 12
- p2088[2].5 -> Invertierung von DI/DO 13
- p2088[2].6 -> Invertierung von DI/DO 14
- p2088[2].7 -> Invertierung von DI/DO 15

Wird im Telegramm 39x die Standardzuordnung der Digitaleingänge zum PZD2 geändert, so muss dies in p2088[2] entsprechend berücksichtigt werden.

So projektieren Sie einen Messtaster an einem Messeingang von D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320, CU320-2

1. Wechseln Sie im Projektnavigator unter der Control Unit des entsprechenden Gerätes zum Eintrag **Control_Unit**.
2. Doppelklicken Sie unterhalb der Control Unit auf **Ein-/Ausgänge**. Das Fenster wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.
3. Wählen Sie **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge**.
4. Wählen Sie über Schaltfläche  unter **Weitere Verschaltungen** Parameter p2082 und das dazugehörige Bit.
5. Fügen Sie einen neuen Messtaster ein (Siehe Kapitel **Einfügen von Messtastern**) oder nutzen Sie einen bestehenden.
6. Parametrieren Sie das TO Messtaster.
7. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Messtasters auf **Konfiguration**. Das Fenster **Konfiguration** wird im Arbeitsbereich aufgeblendet.

4.3 Projektieren des TO Messtasters

8. Aktivieren Sie die Option **Standard (globaler Messtaster)**. Die Zuordnung eines Ausgangs zu einem Messtaster wird ab V4.2 über symbolische Zuordnung (siehe Kapitel Symbolische Zuordnung (ab V4.2) im Handbuch Motion Control Basisfunktionen) unterstützt oder über das Eintragen der HW-Adresse. Für die Zuordnung eines physikalischen Ausgangs muss die HW-Adresse und die Bitnummer in das Feld **Ausgang** eingetragen werden.
9. Schließen Sie das Fenster mit **OK** und wählen Sie im Menü **Projekt > Speichern**.

So ermitteln Sie die logische Hardwareadresse für die onboard Eingänge der D4xx, D410-2, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2, CU310, CU310-2, CU320, CU320-2 (nur wenn keine symbolische Zuordnung aktiviert)

1. Wählen Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION bzw. SINAMICS Gerätes **Kommunikation > Telegrammkonfiguration**.
2. Doppelklicken Sie auf **Telegrammkonfiguration** und wechseln Sie im aufgeblendeten Fenster ins Register **PROFIdrive PZD-Telegramme**. Dort werden die Komponenten mit Adressbereich (Eingangs-/Ausgangsdaten) angezeigt.

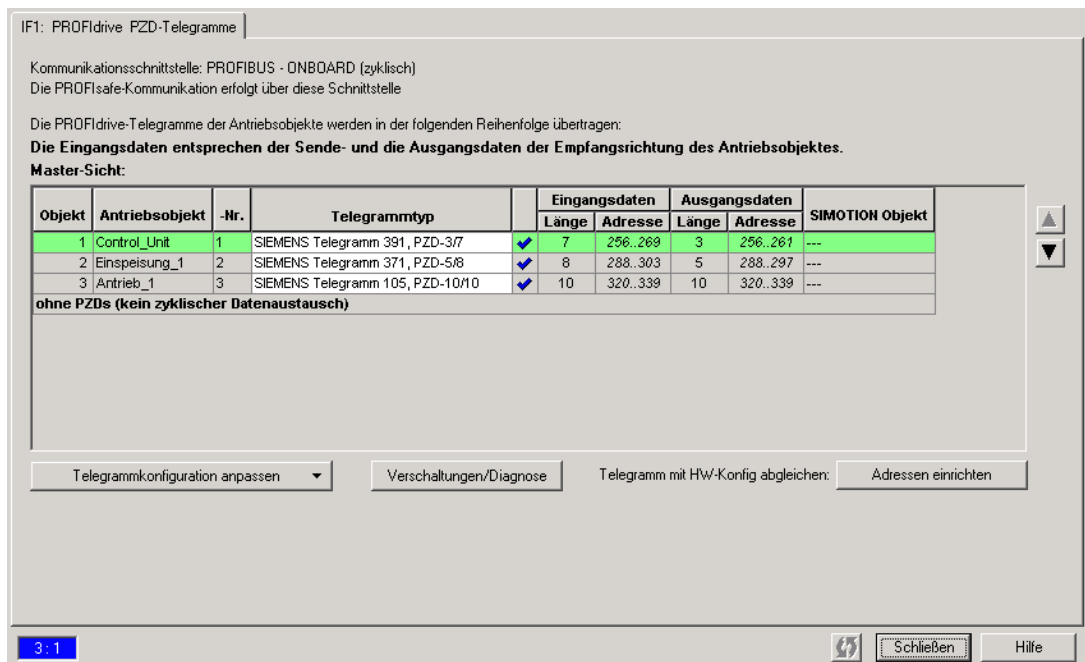


Bild 4-16 Control Unit E-/A-Adressen

3. Wählen Sie als Telegrammtyp **SIEMENS Telegramm 391** (max. 2 Messtaster), **392** (max. 6 Messtaster) bzw. 393/396 (max. 8 Messtaster nur D410-2/CU310-2/D4x5-2/CU320-2). Das Telegramm ist abhängig von der Anzahl der projektieren Messeingänge.
4. Bevor Sie die Hardwareadresse ermitteln, muss ein Abgleich zwischen HW Konfig und SIMOTION SCOUT bezüglich der Adresse erfolgt sein. Falls dies noch nicht erfolgt ist bzw. Sie haben die Adressen geändert, klicken Sie auf **Adressen einrichten**. Sind in den Feldern keine E-/A-Adressen, sondern Fragezeichen eingetragen, müssen Sie auch einen Abgleich durchführen.

5. Die HW-Adresse berechnen Sie jetzt, indem Sie die Basis-Eingangsadresse (erster Wert der Eingangsdaten) der Control Unit mit dem Offset addieren (z. B. 256 + 3 = 301). Der Offset besitzt immer den Wert 3.
6. Die Bitnummer entnehmen Sie der folgenden Tabelle. Die Eingänge sind in den Parametern 680.0 bis 680.7 der Control Unit eingestellt z. B. Bit 1 im Parameter 680.0.

Tabelle 4-7 Bitnummern für D410, D4x5, D4x5-2 (X122/X132), CX32, CX32-2 CU310, CU320, CU320-2

Eingang D4x5, CU320	Eingang D4x5-2, CU320-2	Eingang D410, CU310, CX32	Eingang D410-2, CU310-2	Eingang CX32-2	Bitnr
-	X122.9 (DI/DO 8)	-	X121.7 (DI/DO 8)	X122.9 (DI/DO 8)	Bit 0
X122.8 (DI/DO 9)	X122.10 (DI/DO 9)	X121.8 (DI/DO 9)	X121.8 (DI/DO 9)	X122.10 (DI/DO 9)	Bit 1
X122.10 (DI/DO 10)	X122.12 (DI/DO 10)	X121.10 (DI/DO 10)	X121.10 (DI/DO 10)	X122.12 (DI/DO 10)	Bit 2
X122.11 (DI/DO 11)	X122.13 (DI/DO 11)	X121.11 (DI/DO 11)	X121.11 (DI/DO 11)	X122.13 (DI/DO 11)	Bit 3
-	X132.9 (DI/DO 12)	-	X131.1 (DI/DO 12)	-	Bit 4
X132.8 (DI/DO 13)	X132.10 (DI/DO 13)	-	X131.2 (DI/DO 13)	-	Bit 5
X132.10 (DI/DO 14)	X132.12 (DI/DO 14)	-	X131.4 (DI/DO 14)	-	Bit 6
X132.11 (DI/DO 15)	X132.13 (DI/DO 15)	-	X131.5 (DI/DO 15)	-	Bit 7

4.3.7.4 Globales Messen an D4x5-2 (X142)

Messtaster am Messeingang D4x5-2 (X142) werden im Gegensatz zu (X122/X132) in HW-Konfiguration projiziert

Die Klemmen- und Funktionskonfiguration, sowie die Konfiguration der Basisadresse des Festtelegramms erfolgen in HW-Konfig.

So projektieren Sie einen Messtaster an einem Messeingang von D4x5-2 (X142)

Sie können den Dialog zum Projektieren des X142 über den Eintrag Ein-/Ausgänge X142 im Projektnavigator öffnen. Alternativ können Sie den Dialog über die HW-Konfiguration erreichen, indem Sie im Kontextmenü des Geräts **HW-Konfiguration öffnen...** gehen.

Das Steckplatz X142 ist in der Detailansicht sowie im Stationsfenster des jeweiligen D4x5-2 Geräts dargestellt. Sie können den Dialog **Eigenschaften** über das Kontextmenü **Objekteigenschaften ...** erreichen oder mit dem Doppelklick auf die Zeile von X142.

4.3 Projektieren des TO Messtasters

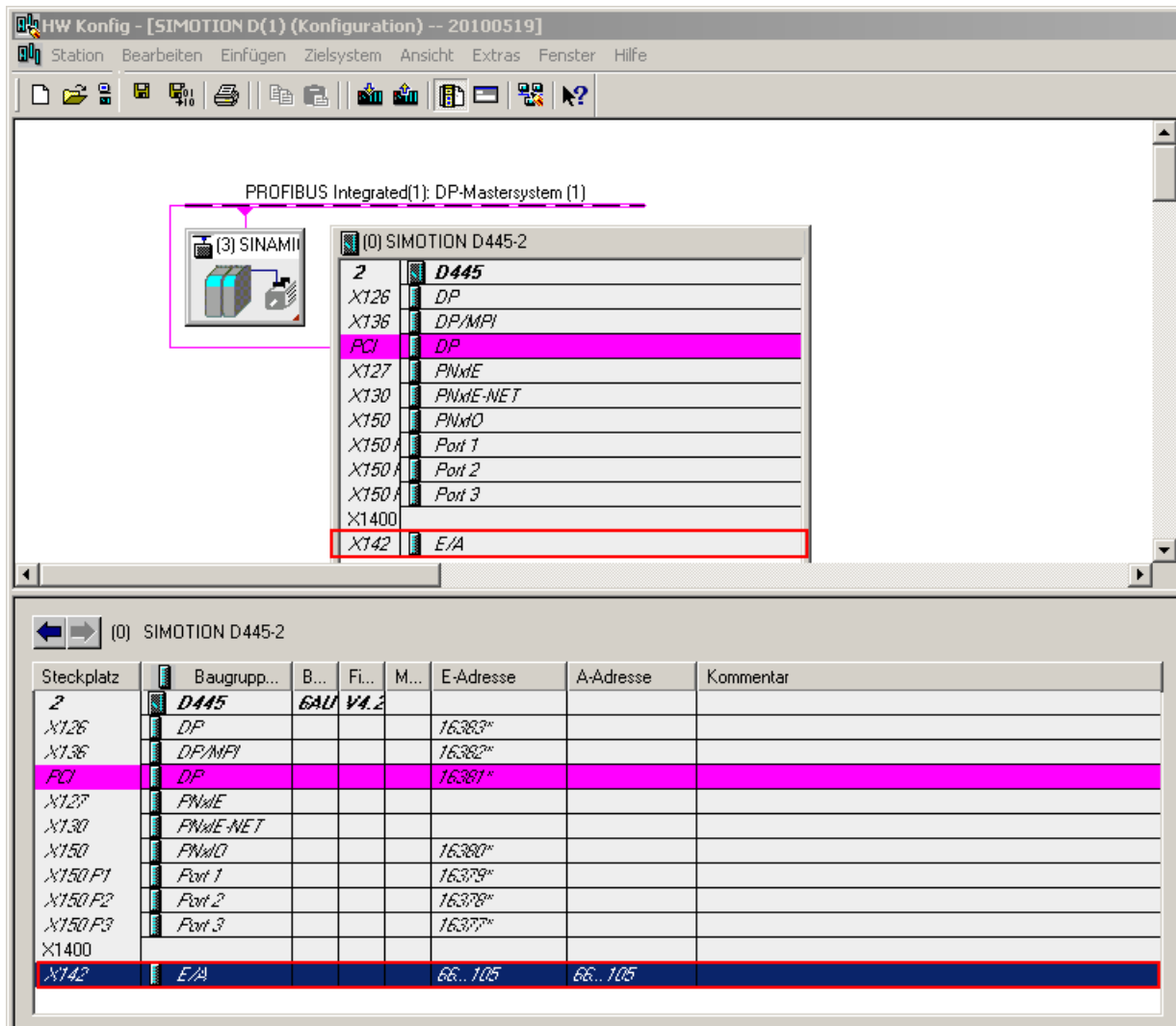


Bild 4-17 Darstellung der D4x5-2 in HW-Konfiguration

Im Dialog **Eigenschaften** können Sie die **Adressen** verwalten sowie **Bidirektionale Digitalein-/ausgänge 0-7** verschalten.

Adressen

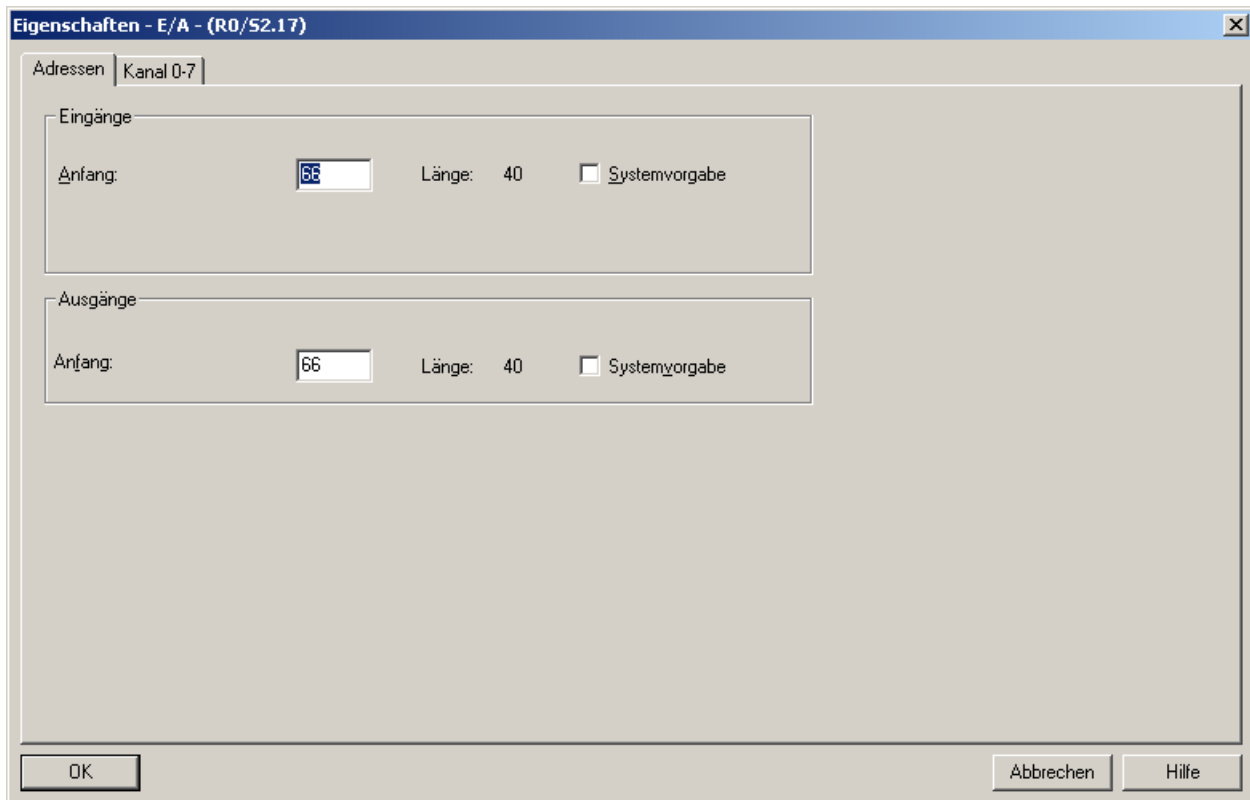


Bild 4-18 Adressen verwalten

Tabelle 4- 8 Adressen

Funktion		Beschreibung
Eingänge		
	Anfang	Unter Anfang tragen Sie die Anfangsadresse der digitalen Eingänge ein.
	Länge	Die Länge der Adresse der digitalen Eingänge können Sie nicht verändern.
	Systemvorgabe	Mit Systemvorgabe aktivieren bzw. deaktivieren Sie die automatische Vorgabe der Adressen der digitalen Eingänge.
Ausgänge		
	Anfang	Unter Anfang tragen Sie die Anfangsadresse der digitalen Ausgänge ein.
	Länge	Die Länge der Adresse der digitalen Ausgänge können Sie nicht verändern.
	Systemvorgabe	Mit Systemvorgabe aktivieren bzw. deaktivieren Sie die automatische Vorgabe der Adressen der digitalen Ausgänge.

Kanal 0-7

4.3 Projektieren des TO Messtasters

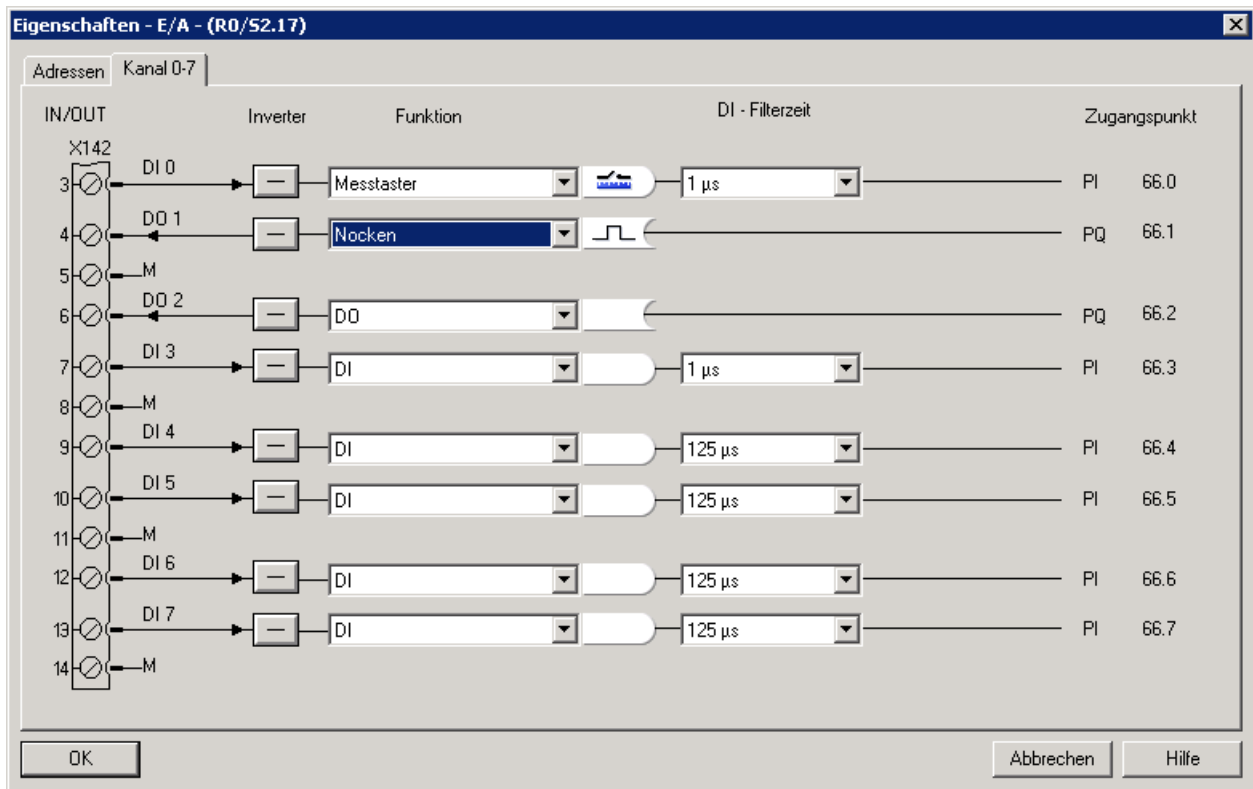


Bild 4-19 Kanal 0-7

Tabelle 4- 9 Kanal 0-7

Funktion	Beschreibung
IN/OUT X142	Ein-/Ausgänge (IN/OUT 0-7) des X142.
Inverter	Schaltfläche zum Invertieren.
Funktion	
DI	Digitaler Eingang.
DO	Digitaler Ausgang.
Nocken	Ausgang für Nocken.
Messtaster	Messtastereingang.
IN-Filterzeit/OUT-Ersatzwertstrategie	
Filterzeit	Die Auswahlliste besitzt Werte 1µs und 125µs. Steht nur für Funktion DI und Messtaster zur Verfügung.
Ersatzwert setzen/letzten Wert halten	Die Auswahlmöglichkeiten stehen für die Funktion DO und Nocken zur Verfügung.
Logische Adr.	PI, PQ für Nocken und Messtaster. Hinweis: Logische Adresse wird nur dann benötigt, wenn Sie ohne symbolische Zuordnung arbeiten.

4.3.8 Mithörendes TO Messtaster konfigurieren und verschalten

Mit Hilfe der Funktion "Mithörender TO Messtaster" kann das Messereignis eines Messeingangs auch zeitgleich von mehreren TO Messtaster erfasst werden.

So konfigurieren und verschalten Sie ein Mithörendes TO Messtaster:

1. Bevor Sie ein Mithörendes TO Messtaster konfigurieren, muss ein TO Messtaster an einen Messeingang mit einer HW-Adresse konfiguriert werden. Dies kann ein Messeingang sein (siehe Hardware für Messtaster (Seite 132)). (Siehe Kapitel Globales Messen (Seite 157)).
2. Fügen Sie einen neuen Messtaster ein (Siehe Kapitel Einfügen von Messtastern (Seite 146)).
3. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des neuen Messtasters auf das Element **Konfiguration**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.
4. Aktivieren Sie **Mithörender Messtaster** und tragen Sie den **Bearbeitungstakt** und die **Systemnummer** ein (Siehe Kapitel **Konfiguration Messtaster**).
5. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des Mithörenden TO Messtasters auf das Element **Verschaltungen**, um das Fenster im Arbeitsbereich aufzublenden.
6. Wählen Sie in der Tabellenzeile **Ereignisübernahme**, unter der Spalte **Verschaltung zu Ausgangskonnektor** den **EventOut** des TO Messtasters, mit dem Sie das Mithörende TO Messtaster verschalten wollen. Unter **Referenz** steht automatisch die Achse, dem das Mithörende TO Messtaster zugeordnet ist.

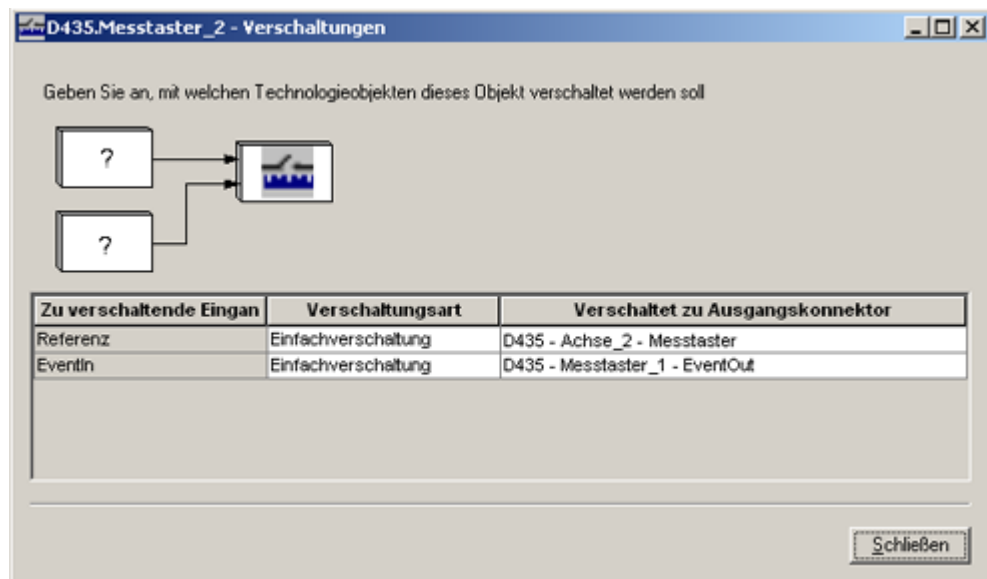


Bild 4-20 Verschaltung eines Mithörenden TO Messtasters

7. Klicken Sie auf **Schließen**. Das Mithörende TO Messtaster ist konfiguriert und verschaltet.

Siehe auch

Konfiguration Messtaster (Seite 148)

Ein Messereignis an mehreren Achsen messen - Mithörender Messtaster (ab V4.0)
(Seite 136)

4.3.9 Messtaster mit HW-Enable (TM17 High Feature)

Für bis zu 6 Messtastereingänge beim TM17 High Feature können hardwareunterstützte Freigabeeingänge projektiert werden. Nur bei Vorliegen einer Freigabe können Messsignale am zugehörigen Messeingang erfasst werden (= Tor-Funktion).

Hinweis

Um einen Freigabeeingang nutzen zu können, muss dieser am TM17 High Feature projektiert werden (Siehe Kapitel **Globales Messen am TM15/TM17, C240 (B1-B4)**).

Weitere Informationen zum HW-Enable entnehmen Sie dem Inbetriebnahmehandbuch *Terminal Modules TM15 / TM17 High Feature*.

Notwendige Konfiguration für ein HW-Enable pegelgesteuert

- TO Messtaster ist konfiguriert
- Digitaleingang am TM17 High Feature für den Messtaster parametrieren und an diesen Eingang das pegelgetriggerte Enable einstellen. Es wird automatisch der entsprechende Enable-Eingang für das Freigabesignal parametrieren.
- Digitaleingang für die Erfassung der Messwerte ist konfiguriert (HW-Adresse)
- TO Messtaster muss aktiv sein

Ablauf der pegelgesteuerten Freigabe

Das TO Messtaster wird mit `_enableMeasuringInput` bzw. `_enableMeasuringInputCyclic` aktiviert. In diesem Zustand werden noch keine Messwerte an das TO weitergegeben, da das Freigabesignal (Tor geschlossen) noch nicht vorliegt. Durch Setzen der Freigabe (Tor geöffnet) werden die Flanken an das TO weitergegeben.

Abhängig vom projektierten Messbereich, werden die Messflanken vom TO im Messtaster-Bearbeitungstakt und vom TM17 High Feature im μ s-Bereich gefiltert.

Flanken werden nicht erfasst, wenn:

- der Messvorgang durch `_disableMeasuringInput` beendet wurde
- die Flanken nicht innerhalb vom Messbereich liegen
- kein Freigabesignal vorliegt (Tor geschlossen)

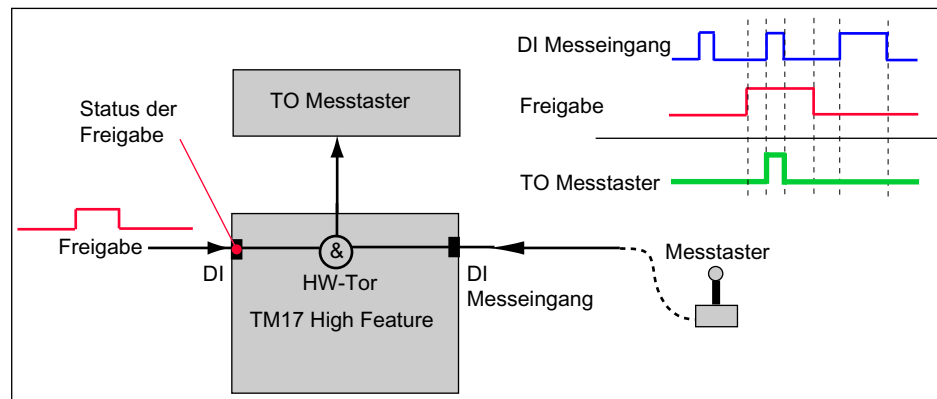


Bild 4-21 Schematische Darstellung HW-Enable beim TO Messtaster

Es ist auch möglich, die Freigabe mit invertierter Logik zu betreiben, d. h. der Freigabeeingang kann am TM17 High Feature invertiert betrieben werden und arbeitet dann LOW-aktiv.

Übersteuern der Freigabe

Es ist möglich, den Eingang der Freigabe für die Messung per SW-Freigabe-Signal zu übersteuern. Dabei müssen Sie den Eingang direkt über seine Adresse ansprechen und das Bit setzen. Die Freigabe erfolgt, solange das Bit gesetzt ist (Funktionalität wie Freigabeeingang).

Siehe auch

Globales Messen (Seite 157)

4.4 Programmieren/Referenzen TO Messtaster

4.4.1 Programmieren

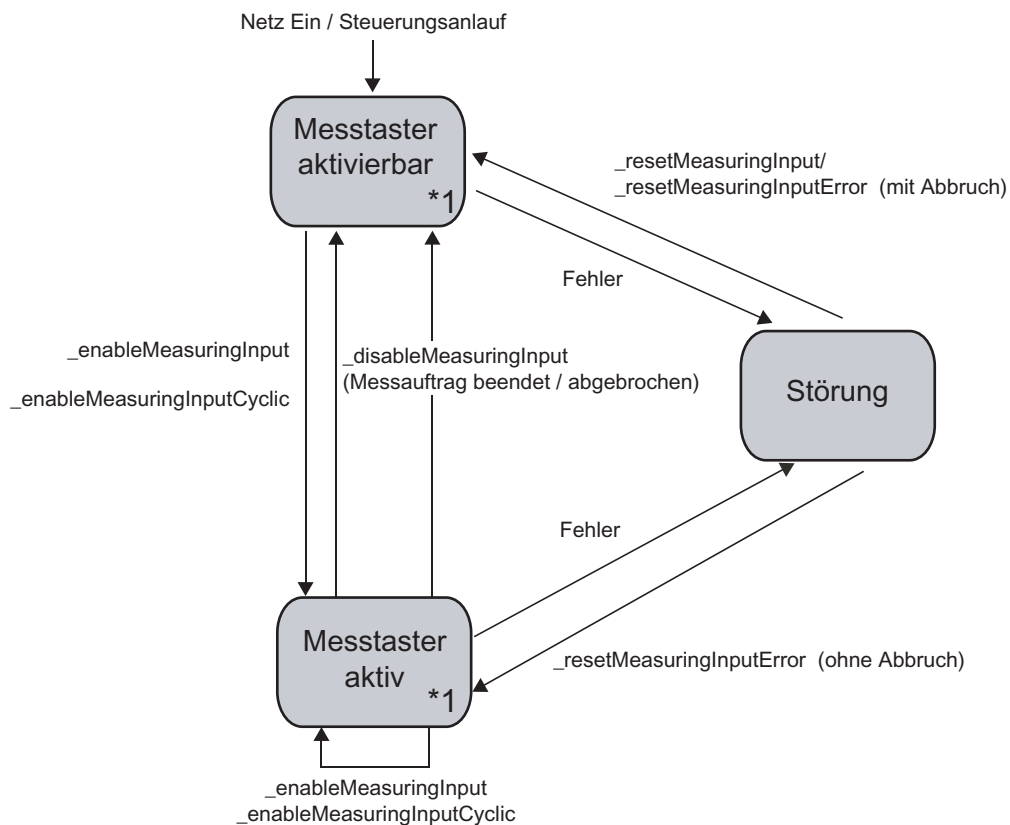


Bild 4-22 TO Messtaster, Programmier- und Ablaufmodell

***1** In den TO Zuständen **aktivierbar** und **aktiv** sind folgende Befehle wirksam:

- **_disableMeasuringInputSimulation**
- **_enableMeasuringInputSimulation**

4.4.2 Befehle

Das Technologieobjekt Messtaster kann im Anwenderprogramm über folgende Befehle angesprochen werden:

Tabelle 4- 10 Systemfunktionen TO Messtaster

Befehle	Beschreibung	Anwendung
_enableMeasuringInput	Messauftrag aktivieren.	Die Messung wird aktiviert. Nach Durchführung des Messvorgangs wird die Messung beendet.
_enableMeasuringInputCyclic (ab V3.2)	Die Funktion aktiviert einen zyklischen Messauftrag. In den Systemvariablen werden die Ergebnisse der letzten Messung angezeigt.	Zyklisches Messen von Achs-/Geberpositionen durch einmalige Aktivierung eines Messauftrags.
_disableMeasuringInput	Messauftrag deaktivieren.	Die Messung wird beendet.
_enableMeasuringInputSimulation	Die Funktion aktiviert die Messtastersimulation. Es wird Messereignis gekommen gesetzt und als Messergebnis der programmierte Messwert zugewiesen.	Simulation eines Programmablaufs durch Vorgabe von programmierten Messwerten.
_disableMeasuringInputSimulation	Simulationsmodus deaktivieren.	-
_resetMeasuringInput	TO Messtaster rücksetzen.	Initialzustand des TO Messtasters herstellen.
_resetMeasuringInputError	Fehler am TO Messtaster rücksetzen.	Z. B. Konfigurationsfehler nach Eingabe der richtigen Werte quittieren
_resetMeasuringInputConfigDataBuffer	Die Funktion löscht die seit dem letzten Aktivieren im Puffer gesammelten Konfigurationsdaten ohne sie zu aktivieren.	Beim Ändern der Konfigurationsdaten im Zustand RUN werden damit die gesammelten Änderungen verworfen.
_getMeasuringInputErrorNumberState (ab V3.1)	Status einer Fehlernummer auslesen.	Überprüfung ob ein Fehler mit der spezifizierten Fehlernummer ansteht.
_getStateOfMeasuringInputCommand (ab V3.2)	Die Funktion liefert den Bearbeitungszustand eines Befehls zurück.	Überprüfung ob das Messen schon erfolgt ist (d. h. ist die Befehls-ID noch vorhanden oder schon gelöscht).
_bufferMeasuringInputCommandId (ab V3.2)	Die Funktion ermöglicht das Speichern von commandId und zugehörigem Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg. Zu welchem Befehl der jeweilige Status zu speichern ist, wird über den Parameter commandId festgelegt. Die maximale Zahl der speicherbaren Befehlsstatus ist durch das Konfigurationsdatum decodingConfig.numberOfMaxBufferedCommandId spezifiziert.	Nachträgliche Überprüfung wie Befehl beendet wurde (z. B. fehlerfrei oder welche Fehlernummer aufgetreten ist).
_removeBufferedMeasuringInputCommandId (ab V3.2)	Die Funktion beendet das Speichern von commandId und zugehörigen Befehlsstatus über die Abarbeitungszeit des Befehls hinweg.	Explizites Löschen der vorher gespeicherten CommandIDs

Weitere Informationen zu den Systemfunktionen entnehmen Sie den *Referenzlisten SIMOTION Technologiepaket CAM*.

4.4.3 Technologische Alarme

Lokale Alarmreaktionen können Sie über SIMOTION SCOUT vorgeben.

Hinweis

Weitere Informationen entnehmen Sie der Funktionsbeschreibung *Motion Control Technologieobjekte Basisfunktionen*.

So projektieren Sie die Alarmreaktion:

1. Doppelklicken Sie im Projektnavigator unterhalb des SIMOTION Geräts auf **Ablaufsystem**. Das Ablaufsystem wird geöffnet.
2. Wählen Sie im Ablaufebenenbaum **SystemInterruptTasks > TechnologicalFaultTask**.
3. Klicken Sie aufgeblendeten Fenster auf den Button **Alarmreaktion**. Das Fenster **Alarmreaktion** wird geöffnet. Dort können Sie für jedes TO die Alarmreaktion projektieren.

In der Systemvariablen **error** des TO wird gemeldet, wenn ein Technologischer Alarm vorliegt. Die Reaktion auf den Alarm wird in der Variablen **errorReaction** angezeigt.

Tabelle 4- 11 Mögliche Alarmreaktionen

Alarmreaktion	Beschreibung	Anwendung
NONE	Keine Reaktion	-
DECODE_STOP	Abbruch der Befehlsaufbereitung, die aktuelle Messfunktion bleibt aktiv. Nach _resetMeasuringInput oder _resetMeasuringInputError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Messtaster erneut aktiviert werden.
MEASURING_INPUT_DISABLE	Stopp und Abbruch aller Befehle. Nach _resetMeasuringInput oder _resetMeasuringInputError ist weitere Bearbeitung am TO möglich.	Erst nach Fehlerquittierung kann das TO Messtaster erneut aktiviert werden.

4.4.4 Menüs Messtaster

4.4.4.1 Menü TO Messtaster

Gegraute Funktionen im Menü können Sie nicht wählen. Das Menü ist nur aktiv, wenn ein Fenster zum TO Messtaster im Arbeitsbereich aktiv ist.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 4- 12 Menü Messtaster

Funktion		Bedeutung/Hinweis
Schließen		Mit Schließen können Sie die im Arbeitsbereich geöffneten Konfigurationsfenster des Messtasters schließen.
Eigenschaften		Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften des im Projektnavigator markierten Messtasters an.
Konfiguration		Mit Konfiguration legen Sie die Konfigurationsdaten des Messtasters fest.
Vorbelegung		Mit Vorbelegung legen Sie die Werte der Systemvariablen des Messtasters fest.
Experte		
	Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste des markierten Messtasters. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
	Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.

4.4.4.2 Kontextmenü TO Messtaster

Gegraute Funktionen im Kontextmenü können Sie nicht wählen.

Folgende Funktionen können Sie wählen:

Tabelle 4- 13 Kontextmenü Messtaster

Funktion		Bedeutung/Hinweis
Konfiguration öffnen		Mit Konfiguration öffnen können Sie im Arbeitsbereich das Fenster zum Konfigurieren des Messtasters aufrufen. In diesem Fenster tragen Sie die Konfigurationsdaten des Messtasters ein.
Ausschneiden		Mit Ausschneiden wird das markierte Objekt entfernt und in der Zwischenablage abgelegt.
Kopieren		Mit Kopieren können Sie das markierte Objekt kopieren. Es wird in der Zwischenablage abgelegt.
Einfügen		Mit Einfügen können Sie den in der Zwischenablage gespeicherten Messtaster einfügen.
Löschen		Mit Löschen können Sie den markierten Messtaster löschen. Die gesamten Daten des Messtasters werden unwiderruflich gelöscht.
Umbenennen		Mit Umbenennen können Sie den Namen des im Projektnavigator markierten Objekts ändern. Beachten Sie bei Namensänderungen, dass namentliche Referenzen auf dieses Objekt nicht angepasst werden.
Experte		
	Expertenliste	Mit Expertenliste öffnen Sie die Expertenliste des markierten Messtasters. In dieser Liste können Sie die Konfigurationsdaten und Systemvariablen anzeigen und ändern.
	Einheiten konfigurieren	Mit Einheiten konfigurieren öffnen Sie das Fenster Einheiten des Objekts konfigurieren im Arbeitsbereich. Dort können Sie die verwendeten Einheiten für das gewählte Objekt konfigurieren.
	Skript Ordner einfügen	Mit Skript Ordner einfügen können Sie einen Ordner unterhalb des TO einfügen. In diesem Ordner können Sie Skripte erstellen, um z. B. die Konfiguration zu automatisieren.

Funktion		Bedeutung/Hinweis
	Objekt importieren	Mit Objekt importieren können Sie die Daten eines SIMOTION Objekts aus einem anderen Projekt importieren, die vorher per selektiven XML-Export erzeugt wurde. Sie können kein gesamtes Projekt, sondern nur die Daten des SIMOTION Objekts importieren.
	Projekt speichern und Objekt exportieren	Mit Projekt speichern und Objekt exportieren können Sie selektiv die Daten des markierten Objekts im XML-Format exportieren. Diesen Export können Sie dann wieder in anderen Projekten importieren. Es wird nicht das ganze Projekt, sondern nur die Daten des gewählten Objekts exportiert.
Drucken		Mit Drucken können Sie die Konfiguration des Messtasters drucken. Es werden alle Systemvariablen und Konfigurationsdaten mit den dazugehörigen Werten gedruckt.
Druckvorschau		Mit Druckvorschau öffnen Sie die Voransicht der zu druckenden Daten des Messtasters.
Vorbelegung		Mit Vorbelegung legen Sie die Werte der Systemvariablen des Messtasters fest.
Eigenschaften		Mit Eigenschaften zeigen Sie die Eigenschaften des im Projektnavigator markierten Messtasters an.

Index

–

_bufferCamTrackCommandId, 124
_bufferMeasuringInputCommandId, 171
_bufferOutputCamCommandId, 55
_disableCamTrack, 123
_disableCamTrackSimulation, 123
_disableMeasuringInput, 171
_disableMeasuringInputSimulation, 170, 171
_disableOutputCam, 54
_disableOutputCamSimulation, 54
_enableCamTrack, 123
_enableCamTrackSimulation, 123
_enableMeasuringInput, 171
_enableMeasuringInputCyclic, 171
_enableMeasuringInputSimulation, 170, 171
_enableOutputCam, 54
_enableOutputCamSimulation, 53, 54
_getCamTrackErrorNumberState, 124
_getMeasuringInputErrorNumberState, 171
_getStateOfCamTrackCommand, 124
_getStateOfMeasuringInputCommand, 171
_getStateOfOutputCamCommand, 55
_removeBufferedCamTrackCommandId, 124
_removeBufferedMeasuringInputCommandId, 171
_removeBufferedOutputCamCommandId, 55
_resetCamTrack, 123
_resetCamTrackConfigDataBuffer, 124
_resetCamTrackError, 124
_resetMeasuringInput, 171
_resetMeasuringInputConfigDataBuffer, 171
_resetMeasuringInputError, 171
_resetOutputCam, 54
_resetOutputCamConfigDataBuffer, 55
_resetOutputCamError, 54
_setCamTrackState, 123
_setOutputCamCounter, 54
_setOutputCamState, 54

A

Abbildung Nockenspur
 Achse, 86
 Grundsätzliches, 87
 negative Achspositionen, 88

Nocken, 87
Achskonfiguration ändern
 Nockenspur, 94
Aktivierung der Nockenspur, 79
Aktivierungsmodus Nockenspur
 nichtzyklisch, 84
 zyklisch, 84
Aktivierungszeit, 41
Allgemeines
 Messtaster, 129
 Nocken, 9
 Nockenspur, 59
Anschlussmöglichkeit
 Messtaster, 133
Ausgabe aktivieren, 39
Automatische Deaktivierung, 79

B

Bearbeitungstakt, 38
Befehle
 Messtaster, 171
 Nocken, 54
 Nockenspur, 123
Bitnummer, 39

C

CAMTRACK_DISABLE, 125
counterMeasuredValue, 142

D

Deaktivierung der Nockenspur, 79
Deaktivierung per Befehl, 79
Deaktivierungszeit, 41
 Zeitnocken, 79
DECODE_STOP, 56, 125, 172
disableOutOfTrackRange, 79

E

einfügen
 Messtaster, 146
 Nocken, 33
 Nockenspur, 99

Einheiten konfigurieren
 Messtaster, 32, 85, 145
 Nocken, 32, 85, 145
 Nockenspur, 32, 85, 145
einmaliges Messen, 129, 139
enableValidCam, 93
Expertenliste
 Messtaster, 148
 Nocken, 35
 Nockenspur, 100

F

flankengesteuerte Freigabe
 Nockenspur (TM17 High Feature), 119
 Nockenspur relativ, 121
Funktionalität
 Nocken, 10
 Nockenspur, 60

G

Gegenüberstellung Nocken - Nockenspur, 12, 62
globale Messtaster, 131
globales Messen
 TM15/TM17, 157
Globales Messen
 C240/C240 PN (B1-B4), 160
 Messtaster TO, 157
 SIMOTION D, 160

H

Hardwarenocken, 13, 44, 65, 108
HW-Enable
 Nockenspur, 117
HW-Enable beim TO Nocken, 52
HW-enable Nockenspur
 flankengesteuert, 119
 pegelgesteuert, 118
Hysterese, 42, 107
 Nocken, 27
 Nockenspur, 74
hysteresisrange, 74

I

inputAccess, 136
Invertierung
 Nocken, 32

 Nockenspur, 95
Ipo, 38, 102
 Messtaster, 151
IPO_2, 38
 Messtaster, 151
Istwerte, 38, 102

K

keepEnabledOutOfTrackRange, 80
Konfiguration
 Messtaster, 148
 Nocken, 36
 Nockenspur, 101
Konfigurationsdaten
 Messtaster, 147
 Nocken, 34
 Nockenspur, 99
Kontextmenü
 Messtaster, 173
 Nocken, 57
 Nockenspur, 126

L

Literaturhinweis, 7
logische HW-Adresse, 39
Logische Operation, 31
Lokale Alarmreaktion
 Messtaster, 172
 Nocken, 55
 Nockenspur, 125
lokale Messtaster, 130

M

measuredEdgeMode, 140
MEASURING_INPUT_DISABLE, 172
measuringRange.activationTime, 144
mehrere Messtaster
 Achse/Geber, 135
 Eingang, 136
Menü
 Messtaster, 172
 Nocken, 56
 Nockenspur, 126
Messauftrag
 Aktivierung/Deaktivierung, 140, 142
Messbereich, 130, 143, 155
 dynamisch, 144
Messen

- bei beiden Flanken, 155
- fallende Flanke, 155
- Flanke, 155
- ohne Bereichsangabe, 155
- spezifizierten Bereich, 155
- steigende Flanke, 155
- Messtaster
 - Aktivierungszeit, 142
 - Allgemeines, 129
 - Anschlussmöglichkeit, 133
 - einfügen, 146
 - einmaliges Messen, 139
 - Freigabe Hardware, 168
 - global, 131
 - Globales Messen, 157
 - HW-Enable (TM17 High Feature), 168
 - Konfiguration, 148
 - Kontextmenü, 173
 - lokal, 130
 - Menü, 172
 - parametrieren, 147
 - TM15/TM17, 157
 - Zuordnung zu Achsen/Gebern, 129
- Messung, 138
- Messvorgang
 - einmaliges Messen, 139
 - Messbereich, 143
 - zyklisches Messen, 141
- mithörender Messtaster, 136
- Modullänge
 - Aktivierungsmodus Nockenspur, 89
 - ändern, 94
 - Nockenspur Beispiele, 91
- N**
- nichtzyklische Ausgabe
 - Nockenspur, 84
- Nocken
 - Allgemeines, 9
 - Ein-/Ausschaltverhalten, 26
 - einfügen, 33
 - Funktionalität, 10
 - Hysteresebereich, 27
 - Invertierung, 32
 - Kontextmenü, 57
 - Menü, 56
 - parametrieren, 34
 - projektieren, 44, 108
 - Wirkrichtung, 26
 - zeitgenaues setzen, 23
- Nockendaten, 64, 107
- Nockenlänge, 67
- Nockenspur
 - Achsbezugsposition, 84
 - Aktivierungszeit, 106
 - Allgemeines, 59
 - außerhalb Spurlänge aktiv, 80
 - Deaktivierungszeit, 107
 - einfügen, 99
 - Funktionalität, 60
 - Gültigkeit einzelner Nocken, 93
 - Kontextmenü, 126
 - Menü, 126
 - Merkmale, 63
 - Nocken zur Laufzeit ändern, 92
 - Nockentypen, 64
 - parametrieren, 99
 - projektieren, 44, 108
 - Startmodus, 81
 - Stopmodus, 81
 - während Laufzeit ändern, 92
 - Zeitnocken maximaler Einschaltlänge, 67
- Nockenspuren
 - Status Einzelnocken, 94
- Nockentyp, 37, 41, 105
- NONE, 56, 125, 172
- O**
- OUTPUTCAM_DISABLE, 56
- P**
- parametrieren
 - Messtaster, 147
 - Nocken, 34
 - Nockenspur, 99
- passiver Messtaster, 136
- pegelgesteuerte Freigabe
 - Nockenspur (TM17 High Feature), 118
- PROFIBUS-Telegramm
 - Messtaster TM17/TM15, 159
- Programmieren, 53, 122, 170
- Projektieren
 - Nockenspur, 98
- S**
- Schaltnocken, 17, 37
- Servo-Takt, 38, 102
 - Messtaster, 151
- Setzen der Freigabe, 121

Simulation

- Messtaster, 146
- Nocken, 32
- Nockenspur, 85

Softwarenocken, 13, 64

Sollwerte, 38, 102

Spurdaten, 63, 105

Spurlänge, 73

- Aktivierungsmodus Nockenspur, 89

Spurlänge ändern, 93

Startmodus, 81

- mit nächstem Spurzyklus, 82
- sofort wenn Nockenspurausgang inaktiv, 81
- sofort wirksam (default), 81

Stopmodus, 83

- bei Nockenspurende, 83
- sofort wenn Nockenspurausgang inaktiv, 83
- sofort wirksam (default), 83

Systemfunktionen

- Messtaster, 171
- Nocken, 54
- Nockenspur, 123

Systemvariablen

- Messtaster, 147
- Nocken, 34
- Nockenspur, 99

T

Technologische Alarmer, 55, 125, 172

TO_INTERFACE, 136

Totzeitkompensation

- Nocken, 42, 115

U

Übersteuern der Freigabe, 121

V

Verhalten und Wirkrichtung, 74

Verschaltungen Messtaster, 133

Vorbelegung

- Messtaster, 154
- Nocken, 41
- Nockenspuren, 104

Vorhaltezeit

- Nocken, 42, 115

Vorhaltezeit Nocken

- Aktivierungszeit, 29
- Deaktivierungszeit, 29

Vorhaltezeit Nockenspur

- Aktivierungszeit, 77
- Deaktivierungszeit, 77

W

Wegnocken, 14, 65

Wegnocken(Defaultwert), 37

Wirkrichtung

- Nocken, 26, 42

Z

Zählnocken, 17

Zeitgenauer Nocken, 23

Zeitnocken, 16, 37, 67

Zeitnocken mit maximaler Einschaltlänge

- Nockenspur, 67

zyklische Ausgabe

- Nockenspur, 84

zyklisches Messen, 130, 140