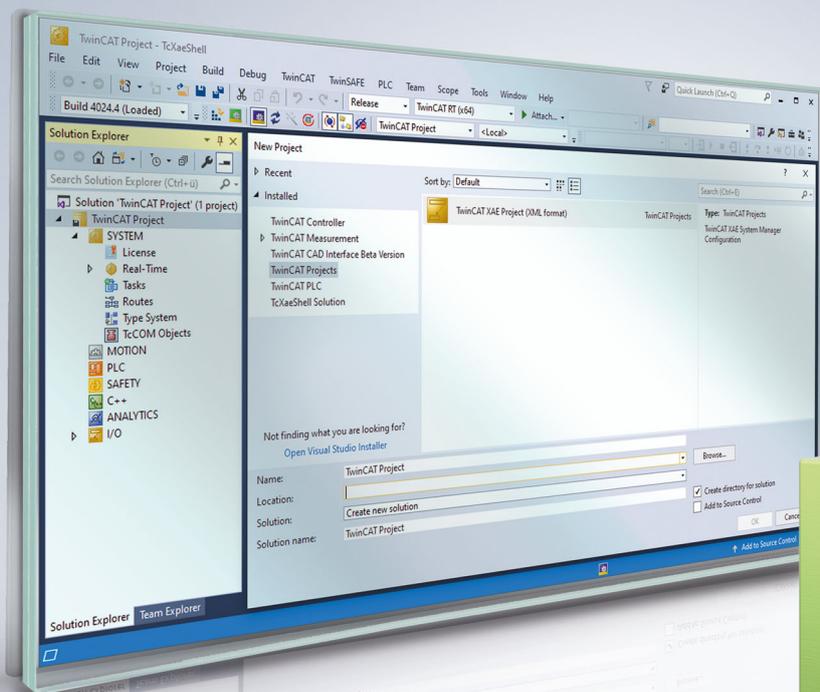


Handbuch | DE

TwinCAT 3

Das TwinCAT-Projekt



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Zu Ihrer Sicherheit.....	6
1.3	Hinweise zur Informationssicherheit	7
2	Übersicht.....	8
3	SYSTEM	9
3.1	System	9
3.1.1	Registerkarte General	10
3.1.2	Registerkarte Settings.....	12
3.1.3	Registerkarte Additional Files	13
3.2	License.....	13
3.2.1	Registerkarte Order Information (Runtime).....	15
3.2.2	Registerkarte Manage Licenses.....	16
3.2.3	Registerkarte Project Licenses	16
3.2.4	Registerkarte Online Licenses	17
3.2.5	Lizenzstatus ermitteln	17
3.3	Real-Time.....	20
3.3.1	Registerkarte Settings.....	21
3.3.2	Registerkarte Online	28
3.3.3	Registerkarte Core Boost.....	29
3.3.4	Registerkarte Priorities.....	30
3.3.5	Registerkarte C++ Debugger	31
3.4	Tasks.....	31
3.4.1	TwinCAT Task.....	32
3.4.2	TwinCAT Job Pool	38
3.4.3	Task-Management	40
3.5	Routes.....	41
3.5.1	Registerkarte Current Routes	42
3.5.2	Registerkarte Static Routes	43
3.5.3	Registerkarte Project Routes	44
3.5.4	Registerkarte NetId Management	45
3.5.5	Routen hinzufügen	48
3.6	Type System	51
3.6.1	Registerkarte Data Types	52
3.6.2	Registerkarte Interfaces	53
3.6.3	Registerkarte Functions	53
3.6.4	Registerkarte Event Classes.....	54
3.7	TcCOM Objects.....	55
3.7.1	Registerkarte Online Objects	55
3.7.2	Registerkarte Project Objects	56
3.7.3	Registerkarte Online Changeable Objects.....	57
3.7.4	Registerkarte Class Factories.....	57
4	MOTION.....	59

4.1	NC/PTP NCI Configuration	59
4.1.1	SAF-Task	60
4.1.2	SVB-Task	62
4.1.3	Image	63
4.1.4	Tables	63
4.1.5	Objects	63
4.2	Achs-Dialogfenster	64
4.2.1	General	64
4.2.2	Settings	64
4.2.3	Parameter	66
4.2.4	Dynamics	82
4.2.5	Online	82
4.2.6	Functions	84
4.2.7	Coupling	85
4.2.8	Compensation	86
5	PLC	87
5.1	Ihr erstes TwinCAT-3-SPS-Projekt	87
5.2	SPS-Projektknoten	101
5.3	SPS-Projekt-Quellcode-Knoten	103
5.4	SPS-Instanzknoten	105
5.4.1	Object	106
5.4.2	Context	108
5.4.3	Parameter (Init)	109
5.4.4	Data Area	109
5.4.5	Symbol Initialization	110
5.4.6	Event Classes	110
5.4.7	Unrestored Links	111
6	SAFETY	114
7	C++	115
8	I/O	116
8.1	Schnellstart	118
9	Umbenennen eines Projekts	121

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

1.2 Zu Ihrer Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.
Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

1.3 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

2 Übersicht

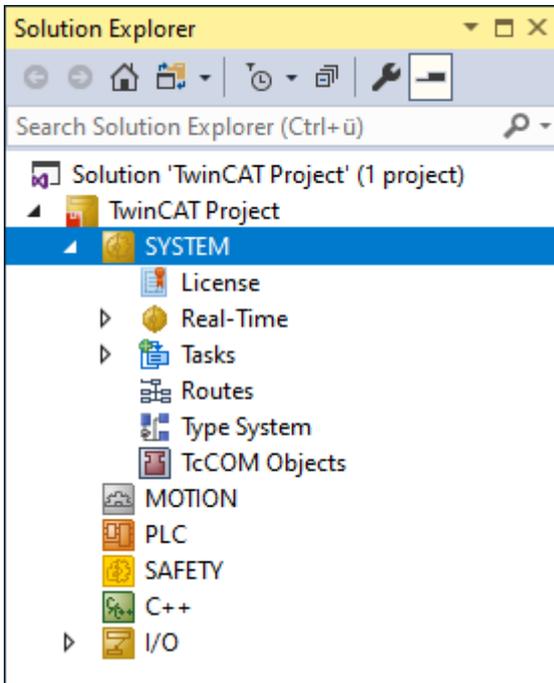
Das TE1000 XAE (eXtended Automation Engineering) ist die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung. Unter Verwendung dieser Software können Beckhoff-Steuerungen programmiert, diagnostiziert und gedebugged werden. Eine Steuerung wird dabei durch ein TwinCAT-Projekt abgebildet. Mehrere TwinCAT-Projekte können in einer Projektmappe zusammengefasst werden.

Ein TwinCAT-Projekt umfasst alle für die Inbetriebnahme und den Betrieb einer Steuerung relevanten Einstellungen, die Teilprojekte zum Erstellen und Instanzieren von Applikationsprogrammen (SPS und C++) sowie die Beschreibung und Parametrierung der E/As, um mit dem zu steuernden Prozess zu interagieren. In der folgenden Dokumentation werden die einzelnen Teile eines TwinCAT-Projekts näher erläutert.

3 SYSTEM

Funktion: Dieser Knoten enthält die Systemkonfiguration. Diese enthält unter anderem die Echtzeiteinstellungen, die Konfiguration der Tasks, die ADS-Routen sowie die Typdefinitionen und benötigten Lizenzen des Projektes.

Aufruf: Klick auf den Pfeil vor **SYSTEM**.

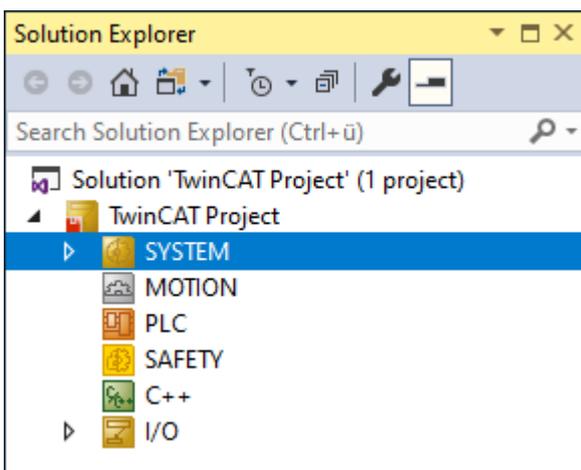


Die einzelnen Unterknoten werden im Folgenden näher erläutert.

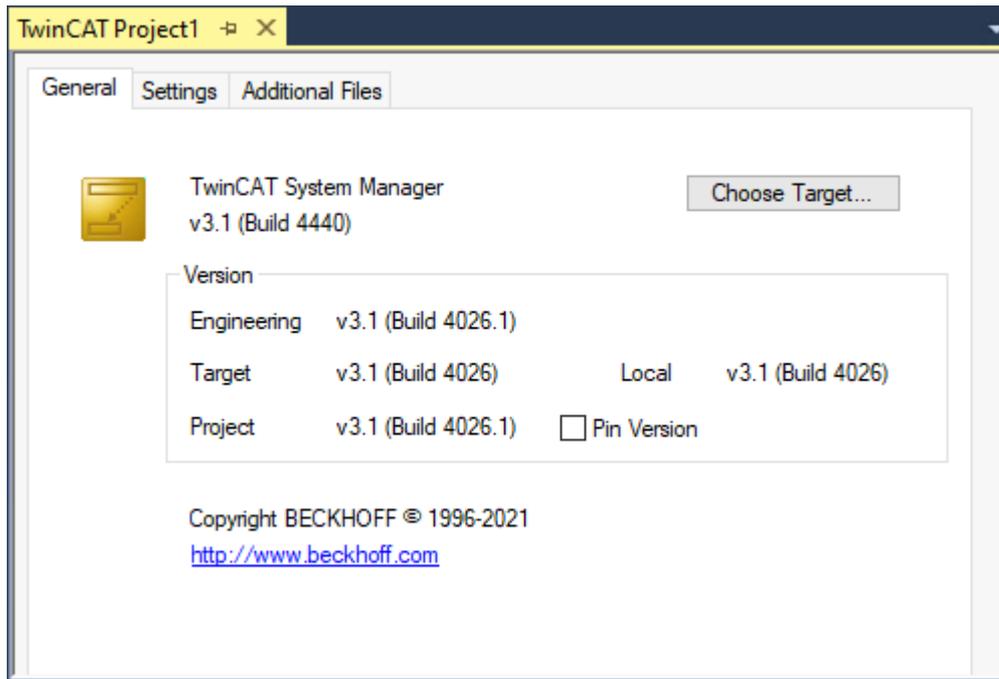
3.1 System

Funktion: Dieser Knoten enthält allgemeine Informationen und Einstellungen zum vorliegenden TwinCAT-Projekt. Diese werden in drei Reitern dargestellt.

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **System**.



3.1.1 Registerkarte General



Choose Target..	Öffnet den Dialog Choose Target System .
-----------------	---

Version

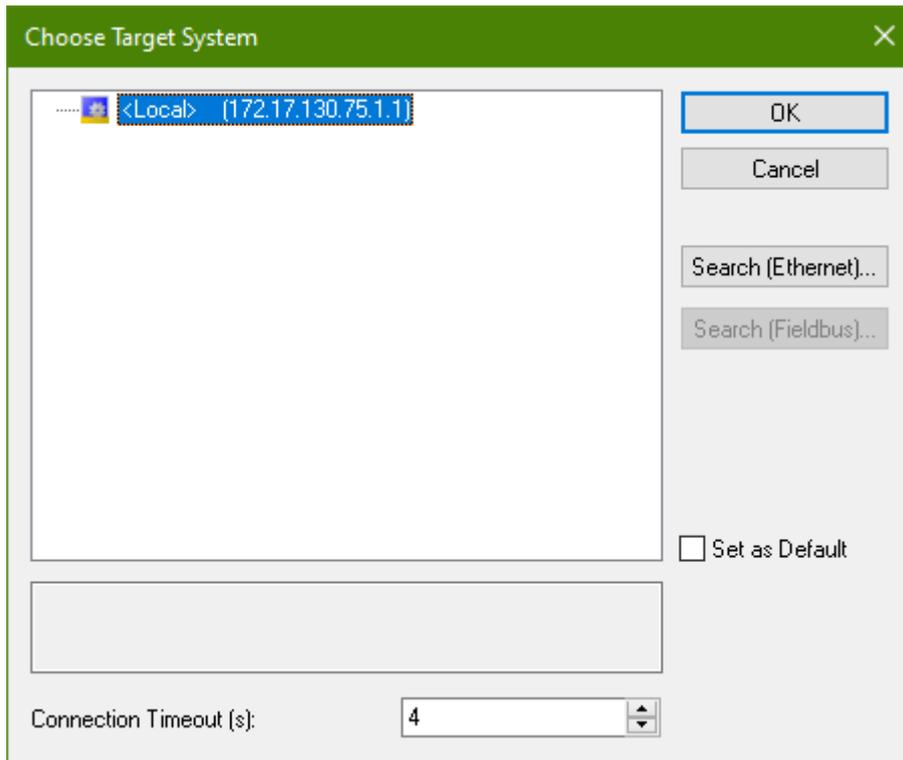
Engineering	TwinCAT-Engineering-Version
Target	TwinCAT-Runtime-Version des Zielsystems
Project	TwinCAT-Version, mit der das Projekt erstellt wurde.
Local	Lokale TwinCAT-Runtime-Version
Pin Version	<p>Pinnt die aktuell verwendete Version des TwinCAT XAE Engineering an das Projekt.</p> <p>Wird das Projekt per Doppelklick aus dem Datei-Explorer oder mit noch nicht ausgewählter TwinCAT-Version geöffnet (in der Remote Manager Toolbar in der XAE ist noch keine Version als „Loaded“ markiert), wird automatisch die gepinnte Version geladen, wenn diese installiert ist. Weitere Information dazu finden Sie in der Dokumentation PLC im Kapitel <u>Projektauslieferung</u>.</p>

Zielsystem auswählen:

Als Zielsystem wird das TwinCAT-3-Laufzeitsystem bezeichnet, welches mit dem aktuellen Projekt parametrisiert und programmiert werden soll. Zum Auswählen des Zielsystem gehen Sie wie folgt vor:

1. Betätigen Sie den Button **Choose Target...**

⇒ Es öffnet sich der Dialog **Choose Target System**.



2. Wählen Sie aus der Liste der mit ihrem Rechner verbunden Zielsysteme das Zielsystem aus, welches Sie programmieren wollen.
3. Ist das gewünschte Zielsystem noch nicht vorhanden, fügen Sie es der Liste hinzu. Siehe auch [Zielsysteme](#).

3.1.2 Registerkarte Settings

The screenshot shows the 'Settings' tab of the TwinCAT Project20 configuration window. It contains several sections for configuring system behavior:

- Boot Settings:** 'Auto Boot' is set to 'Config Mode' (selected with a radio button). An 'Apply' button is present.
- Logon Settings:** 'Auto Logon' is unchecked. There are input fields for 'User Name' and 'Password', and a checked 'Encrypted' checkbox. An 'Apply' button is present.
- Multiuser:** 'Enable Multiuser' is unchecked. There is an input field for 'Multiuser URL' and an 'Init' button.
- User Database:** 'Connect with current user database' is unchecked. There are two empty input fields below it.
- AML Support:** 'Enable AML IDs' is unchecked.
- Simulation Mode:** 'Enable Simulation' is unchecked.
- Boot File Encryption Method:** 'Encryption Key' is set to 'None' in a dropdown menu.

Boot Settings

Auto Boot	<ul style="list-style-type: none"> • Run Mode (Enable): TwinCAT startet im Run Mode, sobald sich ein Benutzer am Windows-System anmeldet. • Config Mode (Standardeinstellung)
Auto Logon	Wenn neben der Option „Run Mode (Enable)“ auch die Option „Auto Logon“ aktiviert ist, startet TwinCAT im Run Mode und die geladenen und freigegebenen Bootprojekte werden selbstständig abgearbeitet.
User Name	Benutzername und Passwort
Password	Wird mit einem IPC gearbeitet, finden Sie nähere Informationen zum Einloggen auf einem System in der Dokumentation Windows 10 IoT Enterprise (LTSB/LTSC) im Kapitel Allgemeine Informationen .
Apply	Die Einstellungen werden übernommen.

Multiuser

Enable Multiuser	Schaltet die Multiuser-Funktion für den System Manager ein.
Multiuser URL	Zeigt die Multiuser-URL für das Remote Repository an bzw. bietet die Möglichkeit diese zu ändern.
Init	Initialisiert die Multiuser-Funktion.

User Database

Connect with current user database	Verbindet das Projekt mit einer Benutzerdatenbank.
------------------------------------	--

AML Support

Enable AML IDs	Schaltet die Unterstützung der AML IDs ein. Die AML IDs werden im Projekt gespeichert.
----------------	--

ADS Symbolic

UTF-8 Encoding	Die ADS-Symbolik verwendet ein UTF-8 Encoding (diese Option ist ab der Version 3.1.4026 fest eingestellt, daher entfällt diese Auswahlmöglichkeit ab dieser Version).
----------------	---

Simulation Mode

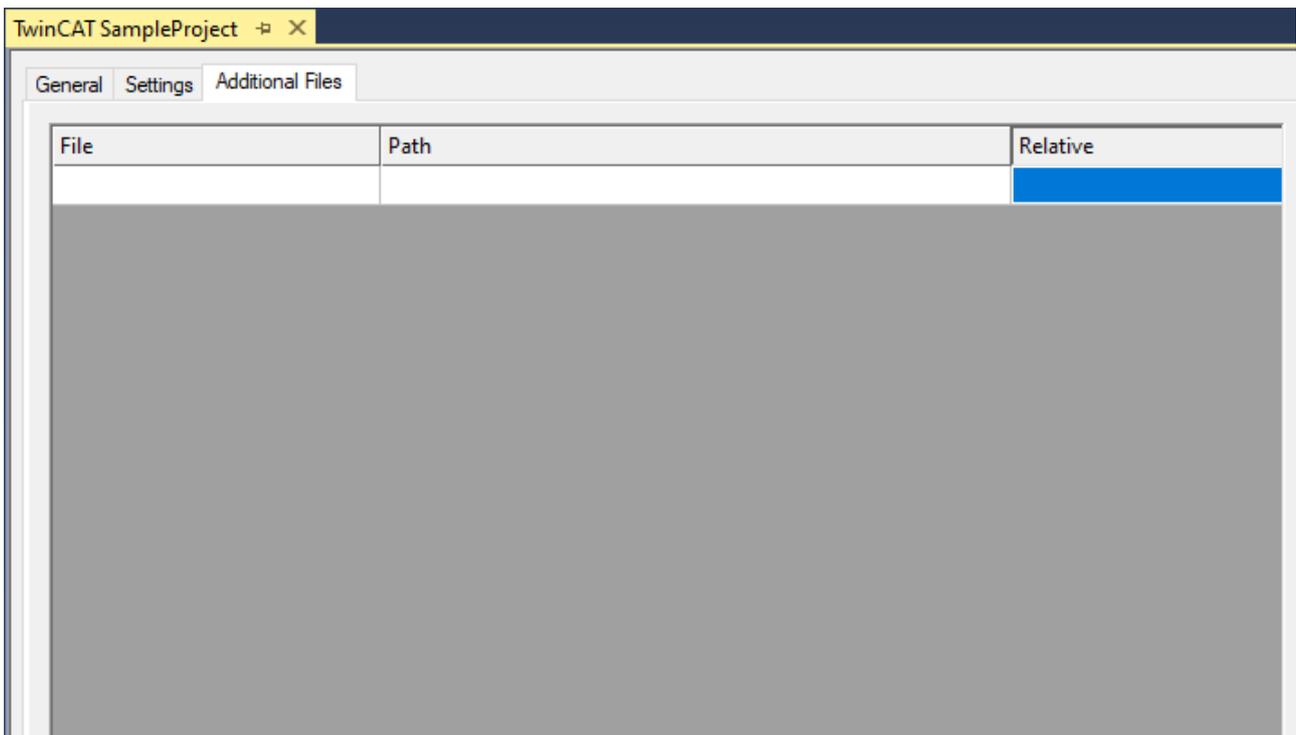
Enable Simulation	Aktiviert den Simulationsmodus.
-------------------	---------------------------------

Boot File Encryption Method

Encryption Key	Verschlüsselung des Boot-File <ul style="list-style-type: none"> • „None“ • „User DB Key“
----------------	--

3.1.3 Registerkarte Additional Files

Dieser Reiter ermöglicht das Hinzufügen weiterer Dateien in die Archivdateien des TwinCAT-Projektes.



File	Doppelklick in den Eingabebereich öffnet einen Dialog, mit welchem Sie Dateien auswählen können, die Sie zum Archiv hinzufügen möchten.
Path	Anzeige des Pfads zur ausgewählten Datei.
Relative	Auswahl, ob die Datei mit dem absoluten Pfad oder relativ zum System-Manager-Projekt eingebunden werden soll.

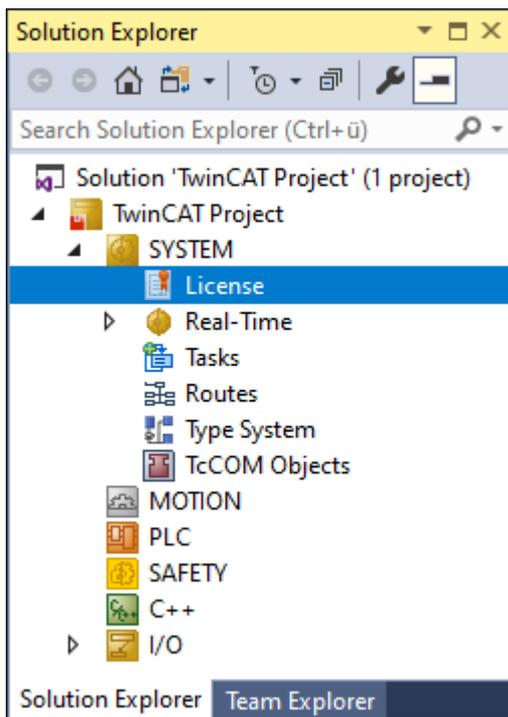
3.2 License



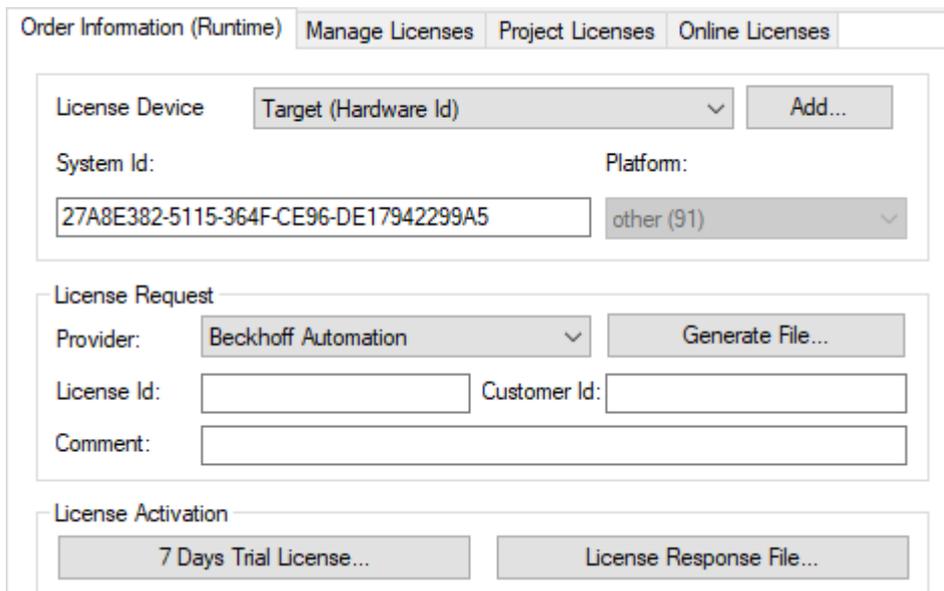
Detailinformationen zur Lizenzierung finden Sie in der entsprechenden Dokumentation im Beckhoff Information System [TwinCAT 3 Lizenzierung](#)

Funktion: Dieser Knoten enthält Informationen und Einstellungsmöglichkeiten zu Ihrer TwinCAT-3-Lizenz.

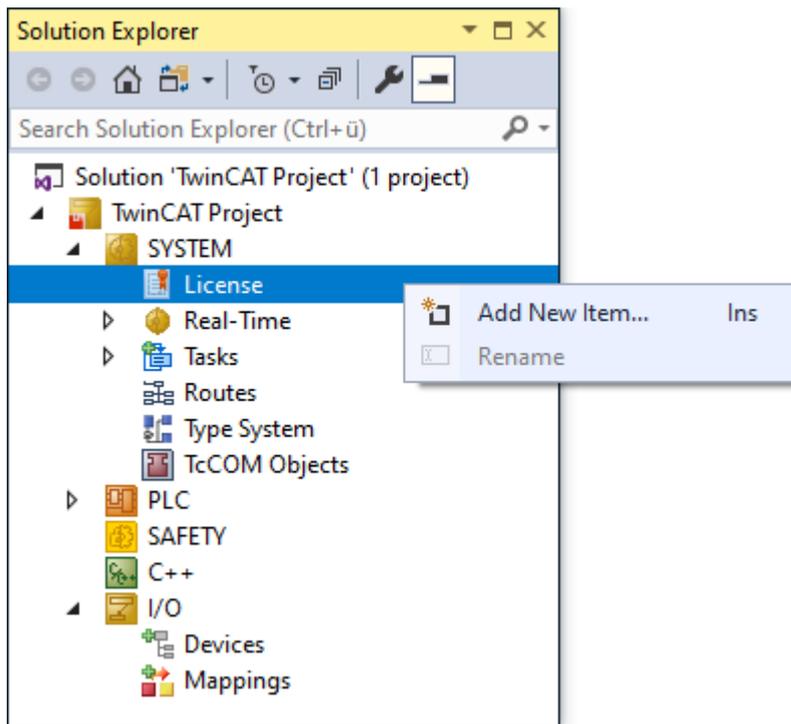
Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **Lizenz**.



Es öffnet sich ein Fenster, in dem vier verschiedene Reiter enthalten sind, deren Funktionen im folgenden Kapitel kurz beschrieben werden.



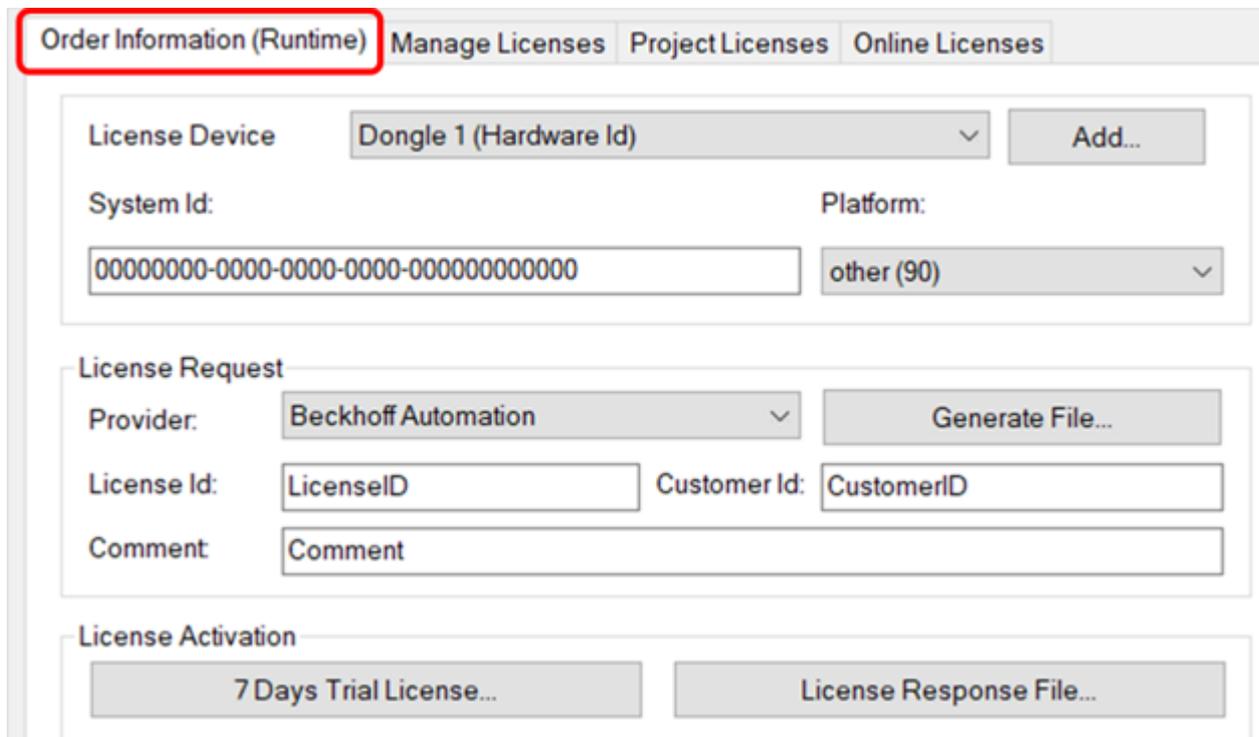
Kontextmenü



Add New Item...	Einen neuen Lizenz-Dongle hinzufügen.
Rename	Element umbenennen.

3.2.1 Registerkarte Order Information (Runtime)

Der Reiter **Order Information** dient zur Aktivierung von Lizenzen, also Erstellung eines „License Request Files“, Import eines „License Response Files“ oder zur Erstellung von Trial-Lizenzen.



Den **aktuellen Lizenzstatus des Systems** finden Sie im Reiter „[Online Licenses](#)“ [► 17].

Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen dieses Reiters finden Sie hier: [Standardlizenzen manuell aktivieren](#).

3.2.2 Registerkarte Manage Licenses

Im Reiter **Manage Licenses** können für die Erstellung eines „License Request Files“ Lizenzen hinzugefügt oder abgewählt werden. Sie können Lizenzen nur dann manuell hinzugefügen, wenn Sie den Haken unter **Disable automatic detection of required licenses for project** gesetzt haben.

Order Information (Runtime) Manage Licenses Project Licenses Online Licenses				
<input checked="" type="checkbox"/> Disable automatic detection of required licenses for project				
Order No	License	P...	Add License	
TC1000	TC3 ADS	B...	<input type="checkbox"/> cpu license	
TC1100	TC3 IO	B...	<input type="checkbox"/> cpu license	
TC1200	TC3 PLC	B...	<input checked="" type="checkbox"/> cpu license	
TC1210	TC3 PLC / C++	B...	<input type="checkbox"/> cpu license	
TC1220	TC3 PLC / C++ / MatSim	B...	<input type="checkbox"/> cpu license	

Disable automatic detection of required licenses for project	<input checked="" type="checkbox"/> Deaktiviert die automatische Suche nach benötigten Lizenzen. Durch Auswahl der Option Disable automatic detection of required licenses for project werden die im Projekt benötigten Lizenzen nicht mehr automatisch erkannt und aus der Auswahl entfernt. Dies kann sinnvoll sein, wenn Sie Lizenzen in einer separaten Lizenzdatei hinzufügen möchte. Bei der Auswahl dieser Option ist der Benutzer selbst dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass alle benötigten Lizenzen entsprechend in den Lizenzdateien enthalten sind. Nicht vorhandene Lizenzen können dazu führen, dass TwinCAT nicht startet bzw. nicht lizenzierte Funktionen während der Laufzeit nicht ausgeführt werden.
Add License	Lizenzen manuell zu dem Projekt hinzufügen.

i Lizenzen, die in diesem Menü manuell markiert werden, werden als Teil der erforderlichen „[Project Licenses \[► 16\]](#)“ übernommen. Vom System automatisch erkannte benötigte Lizenzen sind automatisch angewählt und ausgegraut, damit diese nicht abgewählt werden können.

Weiterführende Links: [Schnelleinstieg](#)

3.2.3 Registerkarte Project Licenses

Im Reiter **Project Licenses** werden die für das Projekt erforderlichen Lizenzen angezeigt.

Order No	License	Instances	In Use By
TC1200	TC3 PLC	cpu license	<manually added>

Da nicht alle erforderlichen Lizenz zu jedem beliebigen Zeitpunkt ermittelbar sind (z.B. im Config Mode), kann diese Liste unvollständig sein.

i Im Reiter Manage Licenses [► 16] manuell hinzugefügte Lizenzen werden hier ebenfalls als „erforderlich“ angezeigt.

3.2.4 Registerkarte Online Licenses

Im Reiter **Online Licenses** werden die aktuell erkannten Lizenzen im System angezeigt.

Order No	License	Instances	Status
TC1200	TC3 PLC	cpu license	pending (dongle)
TE1300	TC3 Scope View Professional	cpu license	pending (dongle)
TF2000	TC3 HMI Server	cpu license	pending (dongle)

i **Die Anzeige des Lizenzstatus erfolgt nicht in Echtzeit**
 Die Lizenzinformation wird beim Start der Runtime und dann etwa alle zwei Minuten ermittelt. Fügen Sie eine Lizenzdatei (oder einen Dongle mit Lizenzen) hinzu, erfolgt die Anzeige des Lizenzstatus mit Verzögerung bzw. erst beim Starten der TwinCAT Runtime.

3.2.5 Lizenzstatus ermitteln

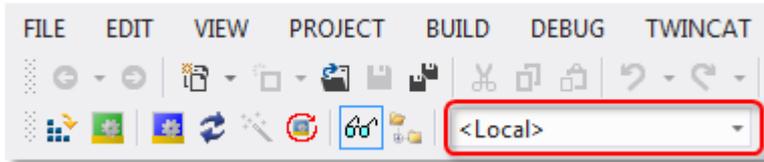
Sie können sich den TwinCAT-3-Lizenzstatus sowohl in der TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung als auch in der TwinCAT-3-Runtime anzeigen lassen.

3.2.5.1 Lizenzübersicht in der TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung (XAE)

i **Korrektes Zielsystem**
 Beachten Sie, dass der Lizenzmanager immer für das im TwinCAT-3-Projekt eingestellte Zielsystem gilt!

In der TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung können Sie den Lizenzstatus im Lizenzmanager in der Registerkarte **Online Licenses** ermitteln.

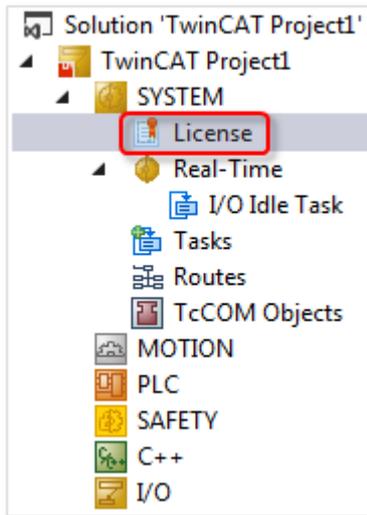
- ✓ Die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung ist gestartet und ein Projekt ist geladen.
1. Stellen Sie das gewünschte Zielsystem ein. Wählen Sie dazu in der Dropdown-Liste **Choose Target System** in der Symbolleiste **TwinCAT XAE Base Symbolleistenoptionen** das Zielsystem aus: Wenn das Zielsystem der lokale Rechner ist, wählen Sie den Eintrag <Local>.



Wenn das Zielsystem ein Remote-Rechner ist, wählen Sie diesen aus der Liste oder wählen Sie den Eintrag „Zielsystem wählen“ und konfigurieren Sie das Zielsystem. (Gegebenenfalls wird eine neue ADS Route erstellt.)



- ⇒ Die Lizenzierungseinstellungen im Lizenzmanager beziehen sich genau auf das hier eingestellte Zielsystem. Mit der Aktivierung des Projekts auf dem Zielsystems werden automatisch auch die zugehörigen TwinCAT-3-Lizenzen auf dieses System kopiert.
2. Öffnen Sie den TwinCAT-3-Lizenzmanager, indem Sie im TwinCAT-Projektbaum im Teilbaum **System** doppelt auf **License** klicken.



3. Öffnen Sie die Registerkarte **Online Licenses**.

⇒ Die Übersicht zeigt, welche Lizenzen für dieses Projekt (über ein oder mehrere License Response Files) aktiviert sind.

Order No	License	Instances	Status
TC1000	TC3 ADS	cpu license	expires on Oct 14, 2020 (trial license)
TC1100	TC3 IO	cpu license	expires on Oct 14, 2020 (trial license)
TC1200	TC3 PLC	cpu license	expires on Oct 14, 2020 (trial license)

Wenn es sich um License Response Files für TwinCAT-3-Lizenz-Dongles handelt, kann dort (vor dem Starten der TwinCAT-3-Runtime) auch der Status „Pending“ stehen. Das bedeutet, dass das License Response File zwar als prinzipiell gültig erkannt wurde, der Inhalt aber noch nicht freigegeben werden kann, da noch keine Verbindung zum zugehörigen TwinCAT-3-Lizenz-Dongle besteht. Die Verbindung zum TwinCAT-3-Lizenz-Dongle wird erst beim Start der TwinCAT-3-Runtime und damit z. B. dem „OP“-Status des EtherCAT-Busses aufgebaut.

3.2.5.2 Lizenzübersicht in der TwinCAT-3-Runtime (XAR)

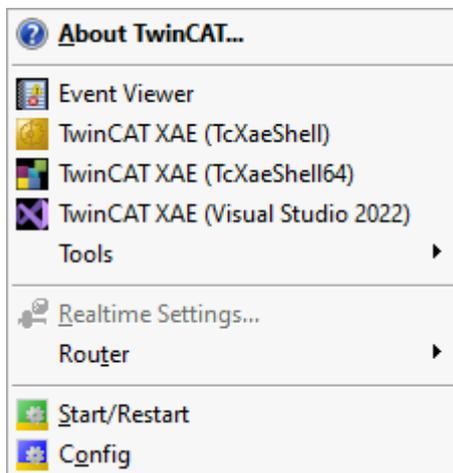
Wenn Sie keinen Zugriff auf die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung und das aktuelle Projekt haben, können Sie den Lizenzstatus Ihres Steuerungsrechners auch über die TwinCAT-3-Runtime ermitteln.

- ✓ Sie haben am Steuerungsrechner Zugriff auf den Windows Desktop (über Remote Desktop oder angeschlossenen Monitor und Maus).

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das TwinCAT-Runtime-Symbol in der Windows Taskleiste.



2. Klicken Sie in dem sich öffnenden Menü auf den Eintrag **About TwinCAT**.



⇒ Das Fenster **About TwinCAT System** öffnet sich mit einer Auflistung der in dieser TwinCAT-3-Runtime enthaltenen Lizenzen, des Hardware-Plattform-Levels, der System-ID und Device Type ID des Rechners. Sofern der Rechner mit einer Volumenlizenz ausgestattet ist, wird hier auch die Volume System ID aufgeführt.

About TwinCAT System

TwinCAT System Service v3.1.0.2402 OK

 **TwinCAT v3.1.4022.4**

Copyright BECKHOFF Automation © 1996-2017 AMS Net Id:

Logon User: HW Platform:

User Group: System Id:

Volume No: Volume Id:

Licenses: Device Type Id:

Order No	License	Instances	Status	Volu
	TC3 NC PTP Axis	25 instances (0 in u...	valid	1421
TC1000	TC3 ADS	cpu license	valid	1421
TC1100	TC3 IO	cpu license	valid	1421
TC1200	TC3 PLC	cpu license	valid	1421
TF5000	TC3 NC PTP	cpu license	valid	1421
TF5010	TC3 NC PTP Axes Pack 25	cpu license	valid	1421

Bei einem TwinCAT-3-Lizenz-Dongle steht der Lizenz-Status „Pending“, wenn keine Verbindung zu dem zugehörigen TwinCAT-3-Lizenz-Dongle besteht.

Die Device Type ID wird ab der TwinCAT-Version 3.1 Build 4022.4 angezeigt. Sie ist eine interne Information, die den Gerätetyp identifiziert.



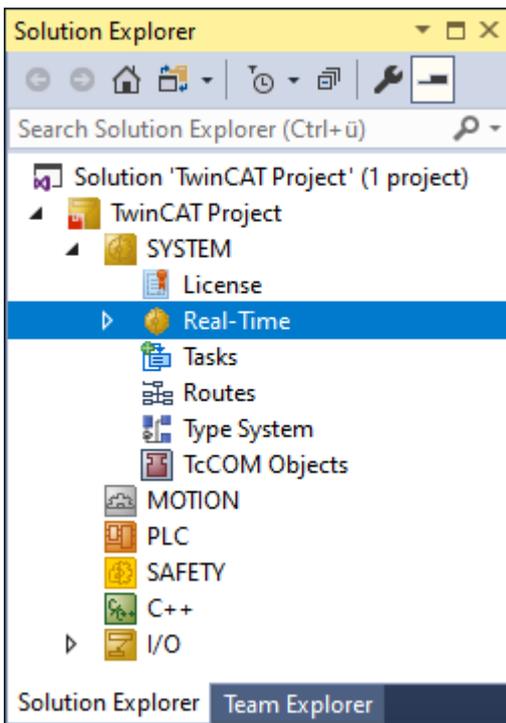
Nur validierte TwinCAT-3-Lizenzen schalten den EtherCAT-Bus in den Status „OP“. Wenn sich der EtherCAT-Bus im TwinCAT-3-Run-Modus nicht im Status „OP“ befindet, konnten wahrscheinlich erforderliche TwinCAT-3-Lizenzen nicht validiert werden. Dies kann z. B. beim Einsatz eines TwinCAT-3-Lizenz-Dongles der Fall sein, wenn das License Response File nicht zum verwendeten TwinCAT-3-Lizenz-Dongle passt.

Siehe auch: Tc3 Lizenz-Dongle

3.3 Real-Time

Funktion: Echtzeit-Einstellung der (projektbezogenen) TwinCAT 3 Runtime

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **Real-Time**.



Weiterführende Informationen zur TwinCAT 3.1 Echtzeit finden Sie in der Dokumentation Grundlagen im Kapitel [Echtzeit](#).

3.3.1 Registerkarte Settings

Settings Online Core Boost Priorities C++ Debugger

Router Memory

Configured Size [MB]:

Allocated / Available:

Global Task Config

Maximal Stack Size [KB]

Available Cores

Shared / Isolated:

TwinCAT Core Boost

Core	RT-Core	Base Time	Core Limit	Latency Warning	Core Memory	Core Frequency
0 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz
1 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/> Default	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	Base Frequency
2 (Shared)	<input type="checkbox"/>					800 - 2600 MHz
3 (Shared)	<input type="checkbox"/>					800 - 2600 MHz
4 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	20 µs	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz
5 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz

Object	RT-Core	Base Time (ms)	Cycle Time (ms)	Cycle Ticks	Priority
I/O Idle Task	Default (1)	1 ms	1 ms	1	11
PlcTask	Default (1)	1 ms	1 ms	1	20
AuxTask	Default (1)	1 ms	(none)	0	50

Router Memory (MByte)	Größe des Router-Speichers: Dient zum Einstellen der Größe des Router-Speichers (siehe auch Hinweis unter der Tabelle).
Global Task Config/ Maximal Stack Size [KB]	Setzt die Stackgröße pro Task in Kilobyte. Diese Einstellung gilt für alle Tasks im System.
Available Cores (Shared/ Isolated)	Anzahl verfügbarer Kerne (Windows-Kerne und isolierte Kerne)
Read from Target	Liest die Anzahl verfügbaren Kerne vom Zielsystem oder vom lokalen System.
Set on Target	Setzt die Einstellung bzgl. der Aufteilung zwischen geteilten und isolierten Kernen auf dem Zielsystem oder auf dem lokalen System.
TwinCAT Core Boost	Verfügbar ab TwinCAT 3.1 Build 4026 Aktiviert das TwinCAT Feature Core Boost. Ist diese Funktion aktiv und wird vom aktuellen Zielsystem unterstützt, kann für jeden von TwinCAT verwendeten Echtzeitkern die Taktfrequenz fest definiert werden. Die Auswahl erfolgt in der Spalte Core Frequency .
Core	Enthält die Nummer eines Kerns, die für den Betrieb der Runtime ausgewählt werden kann. In Klammern hinter der Nummer steht, ob es sich um einen geteilten oder isolierten Kern handelt.
RT-Core	In der Spalte RT-Core der oberen Tabelle können Zeile für Zeile Kerne aus- und abgewählt werden. Die ausgewählten Kerne können dann in den Drop-down-Listen der Spalte RT-Core der unteren Tabelle ebenfalls ausgewählt werden. Auf diese Weise lässt sich eine Task in einer Zeile jeweils einem Kern zuordnen.
Base Time	Basis-Takt des Kerns: Alle Tasks, welche auf diesem Kern abgearbeitet werden, können nur Zykluszeiten verwenden, die gleich- oder ganzzahlige Vielfache der Basiszeit sind. Auswahlmöglichkeiten im Drop-down-Menü: keine Basiszeit, 1 ms, 500 µs, 333 µs, 250 µs, 200 µs, 125 µs, 100 µs, 83 µs, 3 µs, 76,9 µs, 71,4 µs, 66,6 µs, 62,5 µs und 50 µs. Wird der Wert der Basiszeit auf „(keine)“ gesetzt, dann ist es möglich, TwinCAT ohne Echtzeit zu benutzen. Ausführungen, die keine Echtzeit benötigen, wie AMS Router, TwinCAT Scope, ADS OCX, arbeiten ohne Einschränkungen weiter. Eine Ausführung von Echtzeittasks ist mit dieser Einstellung nicht möglich.
Core Limit	Prozentualer Kernanteil, den die TwinCAT Echtzeit maximal belegt. Auswahlmöglichkeiten in der Drop-down-Liste: 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % und 100%. Der Rest des CPU-Anteils wird auf geteilten Kernen garantiert für Betriebssystem und somit auch für Oberflächenprogramme reserviert. Der Wert „Core Limit“ kann sehr hoch eingestellt werden, weil automatisch zu Windows zurückgeschaltet wird, wenn die Echtzeittasks mit ihrem Zyklus fertig sind.
Latency Warning	Die TwinCAT Echtzeit misst zyklisch die tatsächliche Länge der Basiszeit. Diese kann bedingt durch die PC-Architektur geringe Schwankungen gegenüber der eingestellten Basiszeit aufweisen. Im Drop-down-Menü kann eine Grenze eingestellt werden, bei deren Überschreitung vom TwinCAT-System eine Warnung erzeugt wird. Auswahlmöglichkeiten im Drop-down-Menü: „(keine)“, 20 µs, 50 µs, 100 µs, 200 µs, 250 µs und 500 µs.
Core Memory	Größe des für diesen Kern reservierten Echtzeitspeichers Alle Speicheranfragen aus diesem Kern werden zuerst von diesem Speicher bearbeitet und nur wenn dieser nicht ausreichend ist, wird Speicher vom Router angefragt.

Core Frequency	Ist das TwinCAT Feature Core Boost aktiv und wird vom Zielsystem unterstützt, wird in dieser Spalte für jeden Echtzeitkern ein Drop-Down-Menü mit den möglichen Taktfrequenzen angezeigt, die für diesen Kern eingestellt werden können. Ist diese Funktion deaktiviert, wird in dieser Spalte Base Frequency angezeigt.
Object	Name des TwinCAT-Objekts, das zyklisch aufgerufen wird.
Cycle Time (ms)	Zykluszeiten der Tasks
Cycle Ticks	Anzahl Ticks in einem Zyklus
Priority	Priorität der jeweiligen Task im TwinCAT-System: Je kleiner die hier angegebene Zahl ist, desto höher ist die Priorität der Task innerhalb des TwinCAT-Systems.

Router-Speicher:

TwinCAT 3.1 Versionen bis einschließlich Build 4024:

Es gibt einen globalen Echtzeitspeicher, der für die ADS-Kommunikation und für Speicheranfragen aus der Echtzeit heraus verwendet wird. Die Größe des Speichers kann über die oben genannte Option im System Manager definiert werden und wird nach einem Neustart des Rechners aktiv.

TwinCAT 3.1 ab Build 4026:

Der Router verwendet für die ADS-Kommunikation zwischen den Teilnehmern und für Speicheranfragen aus der Echtzeit jeweils getrennte Speicherbereiche. Der Speicherbereich für Anfragen aus der Echtzeit kann über die oben genannte Option im System Manager eingestellt werden und wird beim Aktivieren der Solution aktiv. Der ADS-Kommunikationsspeicher wird beim Booten des Systems erstellt und entspricht ca. 25 % der Größe des bis dahin eingestellten Speichers für Echtzeitanfragen. Die Größe wird zwischen 4 MB und 32 MB begrenzt. Dieser Speicher bleibt bis zum nächsten Neustart des Systems permanent bestehen.

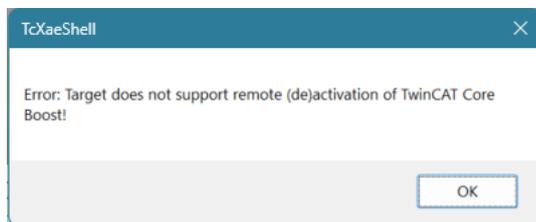
TwinCAT Core Boost



Voraussetzung: Sowohl die Engineering-Umgebung als auch die Laufzeitumgebung müssen mindestens eine TwinCAT-Version 3.1.4026.6 verwenden.

Wird das TwinCAT Feature Core Boost für ein Zielsystem unterstützt und ist aktiv, wird dies nach dem Betätigen des Buttons **Read from Target** in der Auswahlbox **TwinCAT Core Boost** angezeigt. Zum Aktivieren oder Deaktivieren der Funktion muss diese Einstellungen durch den Button **Set on Target** auf dem Zielsystem aktiviert werden. Nach dem Ändern dieser Einstellung muss ein Neustart des Rechners erfolgen.

Wird die TwinCAT Core Boost Funktion von einem Zielsystem nicht unterstützt, erscheint nach dem Betätigen des Buttons **Set on Target** die folgende Mitteilung:



Ist die Einstellung TwinCAT Core Boost gesetzt, ist es möglich für jeden Echtzeitkern eine Taktfrequenz zu definieren. Wird für einen Echtzeitkern keine Taktfrequenz definiert, wird automatisch die **Base Frequency** ausgewählt.

Core	RT-Core	Base Time	Core Limit	Latency Warning	Core Memory	Core Frequency
0	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz
1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	1100 MHz
2	<input type="checkbox"/>					1200 MHz
3	<input type="checkbox"/>					1300 MHz
4	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	1400 MHz
5	<input checked="" type="checkbox"/> Default	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	1500 MHz

Object	RT-Core	Base Time (ms)	Cycle Time (ms)	Cycle Ticks
I/O Idle Task	Default (5)	1 ms	1 ms	1
PlcTask	Default (5)	1 ms	1 ms	1
AuxTask	Default (5)	1 ms	(none)	0

i Richtige Auswahl der Core Frequency

TwinCAT überwacht automatisch die Taktfrequenzen der einzelnen Kerne anhand der im System hinterlegten Grenzwerte für die Temperatur der einzelnen Kerne bzw. des Stromverbrauchs der einzelnen Packages. Werden diese Grenzen überschritten, regelt TwinCAT die Taktfrequenzen der einzelnen Kerne entsprechend runter (siehe auch Kapitel Registerkarte [Core Boost](#) [► 29]). Wird TwinCAT gezwungen die Taktfrequenzen von einzelnen Echtzeitkernen herunterzuregulieren, kann dies u. U. Einfluss auf das in TwinCAT eingestellte Echtzeitverhalten haben. Die auf diesem Echtzeitkern ausgeführten Tasks haben dann längere Ausführungszeiten, was u. U. zu Zykluszeitüberschreitungen führen kann. Sie sind daher mitverantwortlich die Taktfrequenzen der Echtzeitkerne so zu wählen, dass TwinCAT nicht dauerhaft im Throttling (heruntergeregelt) betrieben wird. Ein dauerhaftes Überschreiten der Grenztemperatur kann dazu führen, dass sich das System abschaltet.

Konfigurierbare Taktfrequenzen:

Prozessor	Prozessorgeneration	Basistakt	Konfigurierbarer Core Boost Takt
Core i3-1115G4E	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation, Serie U	2,20 GHz	3,70 GHz
Core i5-1145G7E	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation, Serie U	1,50 GHz	3,90 GHz
Core i7-1185G7E	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation, Serie U	1,80 GHz	4,20 GHz
Core i3-11100HE	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation	2,40 GHz	4,00 GHz
Core i5-11500HE	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation	2,60 GHz	4,10 GHz
Core i7-11850HE	Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation	2,60 GHz	4,20 GHz
Core i3-13100E	Intel® Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	3,30 GHz	4,20 GHz
Core i5-13400E	Intel® Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	2,40 GHz	4,10 GHz
Core i7-13700E	Intel® Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	1,90 GHz	4,00 GHz
Core i9-13900E	Intel® Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	1,80 GHz	3,90 GHz

Besondere Tasks:**I/O-Idle-Task:**

Die I/O-Idle-Task führt die asynchronen Mappings aus und ist zudem verantwortlich für die azyklische Kommunikation mit den EtherCAT-Teilnehmern (z.B. Schreiben von Parametern).

Ab der TwinCAT 3.1 Version 3.1.4026 kann es für jeden EtherCAT-Master eine eigene I/O-Idle-Task geben. Diese kann in den Adaptereinstellungen eines EtherCAT-Masters im Auswahlfeld *I/O Idle Task* ausgewählt werden.

The screenshot shows the configuration window for an EtherCAT adapter. The 'EtherCAT' tab is selected. The 'Network Adapter' section is active, with 'PCI' selected as the interface type. The configuration includes fields for Description, Device Name, PCI Bus/Slot (4/0 (0xF0410000)), MAC Address (00 01 05 34 56 78), and IP Address (0.0.0.0). There are buttons for 'Search...', 'Compatible Devices...', and 'Capture'. Below this, the 'Adapter Reference' is set to a dropdown menu. At the bottom, the 'Freerun Cycle (ms)' is set to 4, and the 'I/O Idle Task' is set to 'I/O Idle Task'.

PlcAuxTask:

Die PlcAuxTask dient der Kommunikation zwischen den SPS-Editoren und den SPS-Laufzeitmodulen. Dies beinhaltet den Download und den Online-Change von SPS-Steuerungscode ebenso wie das Debugging (Monitoring von Werten, Setzen von Breakpoints, etc.). Darüber hinaus verarbeitet die PlcAuxTask auch die ADS-Nachrichten, die unabhängig von der Entwicklungsumgebung (TcXaeShell) an das Laufzeitsystem gesendet werden (z.B. von einer HMI).

3.3.1.1 Core Management

TwinCAT 3 bietet eine umfangreiche Unterstützung von Multi-Core-Systemen.

1. Wählen Sie die Anzahl der Kerne aus, die Sie für die TwinCAT-Laufzeit verwenden möchten. (In der Grafik rot markiert.)
 2. Wählen Sie die Anzahl der Kerne aus, auf die Windows zugreifen kann und die Windows verwenden kann. (In der Grafik orange markiert.)
 3. Legen Sie fest, welche CPUs von TwinCAT als Echtzeitkerne (RT-Core) verwendet werden sollen.
- ⇒ Die Kerne sind passend eingestellt.

Settings Online Core Boost Priorities C++ Debugger

Router Memory
Configured Size [MB]: 32
Allocated / Available: 32 / 31

Global Task Config
Maximal Stack Size [KB]: 64KB

Available Cores
Shared / Isolated: 4 / 2
TwinCAT Core Boost:

Read from Target Set on Target

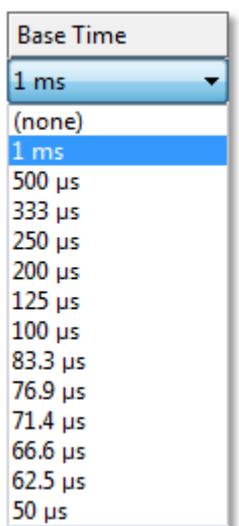
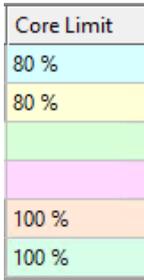
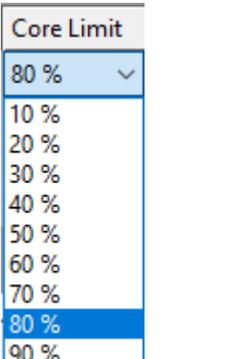
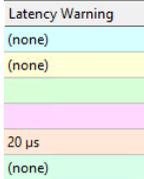
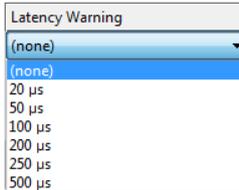
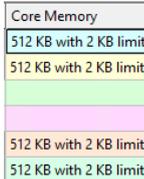
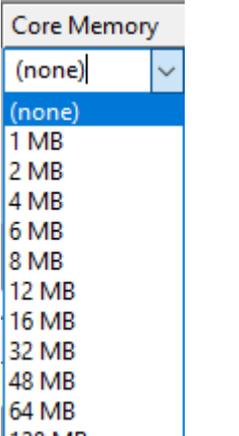
Core	RT-Core	Base Time	Core Limit	Latency Warning	Core Memory	Core Frequency
0 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz
1 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/> Default	1 ms	80 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	Base Frequency
2 (Shared)	<input type="checkbox"/>					800 - 2600 MHz
3 (Shared)	<input type="checkbox"/>					800 - 2600 MHz
4 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	20 μ s	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz
5 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	(none)	512 KB with 2 KB limit	3500 MHz



RT-Cores werden von Echtzeittasks wie SPS-Tasks, Software-Tasks und E/A-Tasks (EtherCAT, Profibus, ...) benötigt. Werden keine RT-Core(s) ausgewählt, können nur Tasks ausgeführt werden, die keine Echtzeit benötigen.

- Wählen Sie die RT-Core(s) aus, um die Echtzeit zu nutzen.

Weitere Informationen zum Thema TwinCAT Echtzeit finden sie in der Dokumentation Grundlagen im Kapitel [Echtzeit](#).

		<p>Durch einen synchronen Basis-Tick auf allen Echtzeitkernen wird in der TwinCAT 3 Echtzeit das Scheduling für jeden Echtzeitkern unabhängig berechnet. Die Base Time ist die Zeit, nach welcher das Scheduling auf einem Kern jeweils angestoßen wird.</p> <p>Beachten Sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zykluszeiten kleiner als die auf einem Core eingestellt Base Time sind nicht möglich. • Die Zykluszeiten der Tasks sind ganzzahlige Vielfache der auf dem jeweiligen Kern eingestellten Base Time. • Wenn es die Anwendung nicht erfordert, sollte die Base Time auf Shared Cores nicht unter 1 ms gesetzt werden. Dies könnte die Leistung des Windows-Systems verlangsamen, ohne dass es spürbare Leistungsvorteile für den Real-Time-Kernel mit sich bringt. • Basiszeiten weit unter 1 ms erfordern PC-Systeme mit ausreichender Leistung. • Die Einstellung Base Time auf "None" bedeutet, dass Sie nur Tasks ausführen können, die keine Echtzeit benötigen (AMS Router, TwinCAT Scope, ADS OCX, ...).
		<p>Dieser Wert definiert auf Shared Cores den maximalen Prozentsatz der Base Time, den der Scheduler für Echtzeitaufgaben verwenden kann. Der verbleibende Prozentsatz ist für Windows verfügbar.</p> <p>Nach Beendigung eines Echtzeittask-Zyklus schaltet der Scheduler wieder auf Windows um. Die verbleibende Zeit des Zyklus der Echtzeittask ist also nicht blockiert, sondern für Windows verfügbar.</p>
		<p>TwinCAT Echtzeit selbst arbeitet mit sehr geringen Echtzeitschwankungen (Jitter). Der Gesamt-Jitter hängt von verschiedenen Komponenten eines PCs ab (Hardware, BIOS, Treiber, ...). TwinCAT misst und überwacht den Jitter und gibt eine Warnung aus, wenn ein voreingestellter Grenzwert überschritten wird.</p> <p>Wir empfehlen, TwinCAT auf Beckhoff-IPCs zu betreiben, da diese im Detail auf einen geringen Jitter optimiert sind.</p>
		<p>Mit der TwinCAT Version 3.1.4026 ist es möglich, für jeden Echtzeitkern einen separaten Speicherbereich zur Verfügung zu stellen. Laufzeitmodule, die auf diesen Kernen ausgeführt werden und zur Laufzeit Speicher allokiert, verwenden automatisch erst diesen Speicher. Wenn dieser Speicher aufgebraucht ist, wird der zu allokiertende Speicher aus dem gemeinsamen Speicherbereich verwendet, der im Router vorgehalten wird.</p> <p>Mit der Version 3.1.4026 sind der Speicher für die Kommunikation und der Speicher, den Laufzeitmodule zur Allokation von Speicher verwenden können, getrennt. Maximal 25 % des definierten Router-Speichers werden für die Kommunikation verwendet.</p>

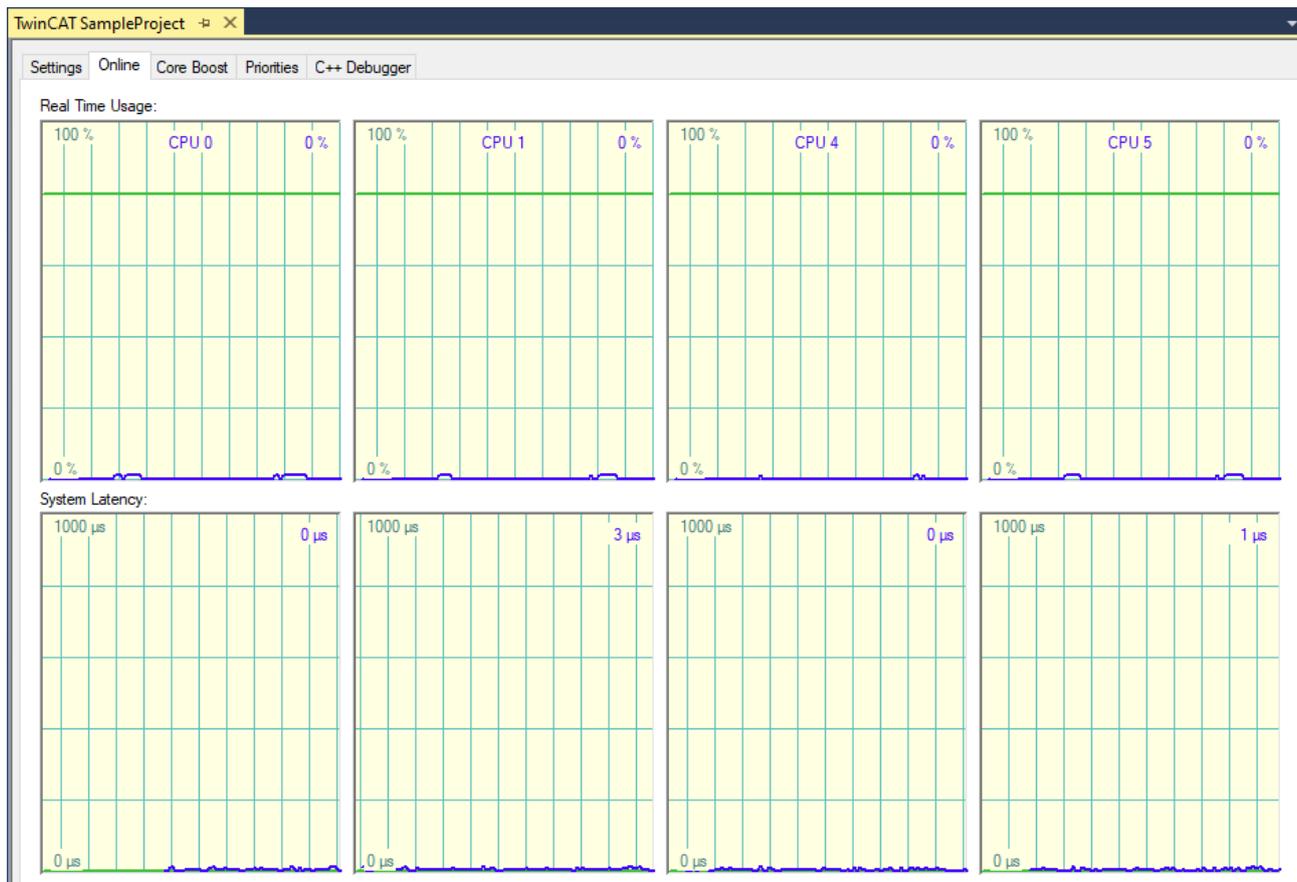
<p>Core Frequency</p> <p>3500 MHz</p> <p>Base Frequency</p> <p>800 - 2600 MHz</p> <p>800 - 2600 MHz</p> <p>3500 MHz</p> <p>3500 MHz</p>	<p>Core Frequency</p> <p>3500 MHz</p> <p>1100 MHz</p> <p>1200 MHz</p> <p>1300 MHz</p> <p>1400 MHz</p> <p>1500 MHz</p> <p>1600 MHz</p> <p>1700 MHz</p> <p>1800 MHz</p> <p>1900 MHz</p> <p>2000 MHz</p> <p>2100 MHz</p> <p>2200 MHz</p> <p>2300 MHz</p> <p>2400 MHz</p> <p>2500 MHz</p> <p>2600 MHz (Base Frequency)</p> <p>2700 MHz</p> <p>2800 MHz</p> <p>2900 MHz</p> <p>3000 MHz</p> <p>3100 MHz</p> <p>3200 MHz</p> <p>3300 MHz</p> <p>3400 MHz</p> <p>3500 MHz</p> <p>3600 MHz</p>	<p>Ab der TwinCAT Version 3.1.4026.6 ist es möglich das TwinCAT Core Boost Feature zu nutzen (siehe Kapitel Registerkarte Core Boost [► 29]). Wird TwinCAT Core Boost auf einem Zielsystem unterstützt und ist aktiviert, ist es möglich für die einzelnen Echtzeit-Kerne die Taktfrequenz einzustellen.</p>
---	--	--

3.3.2 Registerkarte Online

In der Registerkarte **Online** werden die Echtzeitauslastung und die Systemlatenz angezeigt.

Die Online-Anzeige gibt Auskunft über die momentane und kürzlich zurückliegende CPU-Auslastung. Das ist die Auslastung, die von den Echtzeittasks verursacht wird. Die hellgrüne Linie zeigt den eingestellten „CPU-Limit“-Wert.

In den unteren Anzeigen wird die aktuelle und kürzlich zurückliegende Systemlatenzzeit angezeigt.



3.3.3 Registerkarte Core Boost

Core	Configured Frequency Range	Current Frequency	Current/Max Core Temperatur (Limit X°C)	Package Power Consumption (Limit X Watts)	Core Throttling
0	fixed to 3500 MHz	3500 MHz	35 °C/ 46 °C max	10.9 Watts	
1	fixed to 2900 MHz	2900 MHz	39 °C/ 48 °C max	10.9 Watts	
2	800 - 2600 MHz	2000 MHz	38 °C/ 47 °C max	10.9 Watts	
3	800 - 2600 MHz	2000 MHz	36 °C/ 45 °C max	10.9 Watts	
4	fixed to 3500 MHz	3500 MHz	37 °C/ 49 °C max	10.9 Watts	
5	fixed to 4000 MHz	4000 MHz	37 °C/ 51 °C max	10.9 Watts	

Core	Enthält die ID des Rechnerkerns.
Configured Frequency Range	Konfigurierte Taktfrequenz des Rechnerkerns. Für Nicht-Echtzeitkerne wird der mögliche Taktfrequenzbereich eines Rechnerkerns angezeigt.
Current Frequency	Aktuelle Taktfrequenz des Kerns
Current/ Max Core Temperatur (Limit X°C)	Aktuelle und maximal gemessene Temperatur des Rechnerkerns. In Klammern in der Spaltenbeschreibung steht die maximal zulässige Temperatur.
Package Power Consumption (Limit X Watts)	Stromverbrauch pro Package: Der maximale Verbrauch steht in Klammern in der Spaltenbeschreibung. In den einzelnen Zeilen der Rechnerkerne steht jeweils der Gesamtverbrauch des Packages.
Core Throttling	Zeigt an, wenn die Taktfrequenz durch Verletzen des Grenzwertes der Temperatur oder des Stromverbrauchs runter geregelt wird. Wenn der jeweilige Grenzwert wieder unterschritten wird, wird die Taktfrequenz hoch geregelt.

i Überschreitung der Grenzwerte für Temperatur und Stromverbrauch

In den Klammern der Spaltenbeschreibung stehen die Grenzwerte für die zulässige Temperatur bzw. den zulässigen Stromverbrauch. Diese Grenzwerte sind plattformabhängig und können sich somit zwischen verschiedenen Zielsystemen unterscheiden. Werden diese Grenzwerte überschritten, beginnt das Throttling (Herunterregeln). Dabei wird zwischen den beiden Grenzüberschreitungen unterschieden. Wird der Stromverbrauch des Packages überschritten, wird zuerst versucht, die Rechenleistung der Nicht-Echtzeitkerne herunterzuregulieren und damit wieder unterhalb des Grenzwertes zu kommen. Ist dies nicht ausreichend, wird die Rechenleistung auf den Echtzeitkernen herunter geregelt. Wird hingegen die Temperatur auf einem Echtzeitkern überschritten, wird die Taktfrequenz von genau diesem Kern heruntergeregelt. Fällt der aktuelle Wert wieder unter den Grenzwert, werden die Kern wieder auf die konfigurierten Taktfrequenzen geregelt.

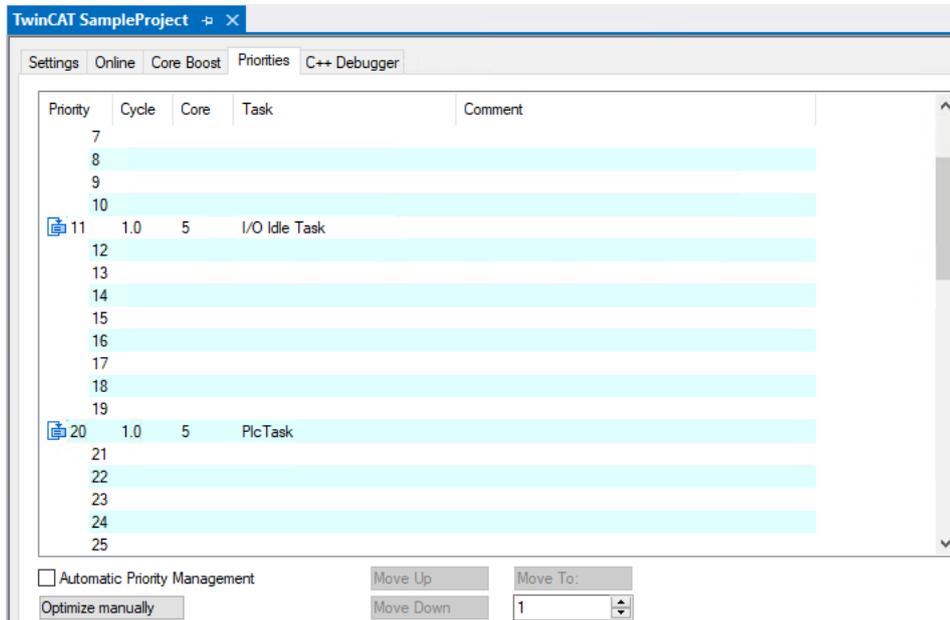
Unterstützte Hardware:

Motherboard	Prozessorgeneration	Mindest-BIOS-Version	TwinCAT Build
CB6472	Kompaktes Motherboard für Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation	0.64	3.1.4026.6
CB3072	3½-Zoll-Motherboard für Intel® Celeron®, Core™ i3/i5/i7 der 11. Generation	0.67	3.1.4026.6
CB7476	Kompaktes Motherboard für Intel® Celeron®, Intel® Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	0.13	3.1.4026.14
CB1076	ATX-Motherboard für Intel® Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7/i9 der 12./13. Generation	0.13	3.1.4026.14

3.3.4 Registerkarte Priorities

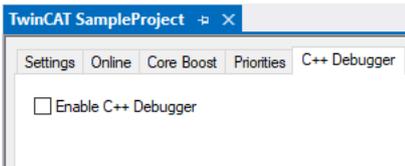


Die manuelle Verwaltung der Prioritäten sollte nur von erfahrenen Anwendern von TwinCAT 3 durchgeführt werden.



Priority	<p>Priorität der jeweiligen Task im TwinCAT-System</p> <p>Die Art der Tasks wird durch unterschiedliche Icons differenziert. Je kleiner die hier angegebene Zahl ist, desto höher ist die Priorität der Task innerhalb des TwinCAT-Systems. Eine Task, die der ADS-Kommunikation dient, sollte aus Gründen der Datenkonsistenz die niedrigste Priorität haben.</p>
Cycle	Zykluszeit der jeweiligen Task in Millisekunden (ms).
Core	Kern, auf dem die Task ausgeführt wird, das heißt, auf welcher in der Drop-down-Liste der Tabellenspalte RT-Core ausgewählten CPU.
Task	Name der Task
Comment	Kommentar
Automatic Priority Management	<input checked="" type="checkbox"/> Die Prioritäten der vorhandenen Tasks werden automatisch priorisiert.
Optimize manually	Optimiert die Prioritäten der vorhandenen Tasks automatisch.
Move Up	Verschiebt eine ausgewählte Task in die nächste freie Zeile nach oben. Damit erhält die ausgewählte Task eine höhere Priorität.
Move Down	Verschiebt eine ausgewählte Task in die nächste freie Zeile nach unten. Damit erhält die ausgewählte Task eine niedrigere Priorität.
Move To	<p>Verschiebt eine ausgewählte Task an eine ausgewählte Stelle.</p> <p>Es können die Zahlen 1 bis 61 für die 61 Zeilen in der Prioritätstabelle ausgewählt werden.</p> <p>Ist eine Task, die verschoben werden soll, markiert und wird eine freie Zeile ausgewählt, wird die markierte Task bei Betätigung der Schaltfläche in die freie ausgewählte Zeile verschoben.</p> <p>Ist eine Task, die verschoben werden soll, markiert und wird eine Zeile ausgewählt, in der sich bereits eine Task befindet, ist die Schaltfläche ausgegraut und deaktiviert.</p>

3.3.5 Registerkarte C++ Debugger

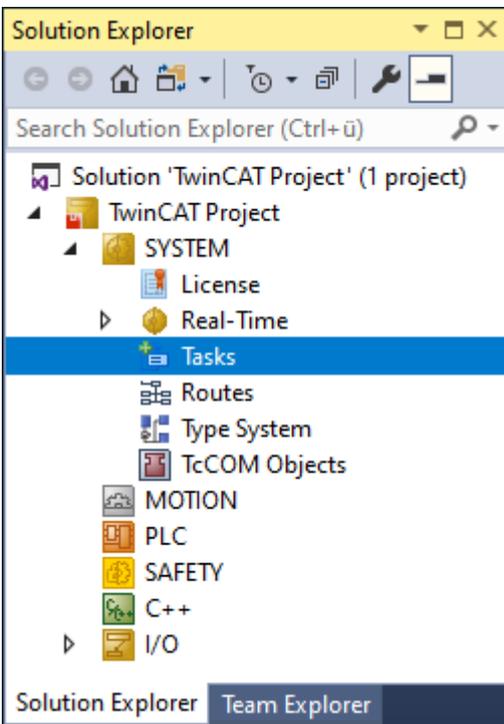


<p>Enable C++ Debugger</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Der C++ Debugger wird auf der TwinCAT Runtime unterstützt. Wenn der C++ Debugger aktiviert ist, kann der mit dem Debugger einhergehende Overhead die Systemleistung beeinflussen. Das Auswahlkästchen sollte in der Release-Version Ihres Projekts nicht gesetzt sein.</p>
----------------------------	--

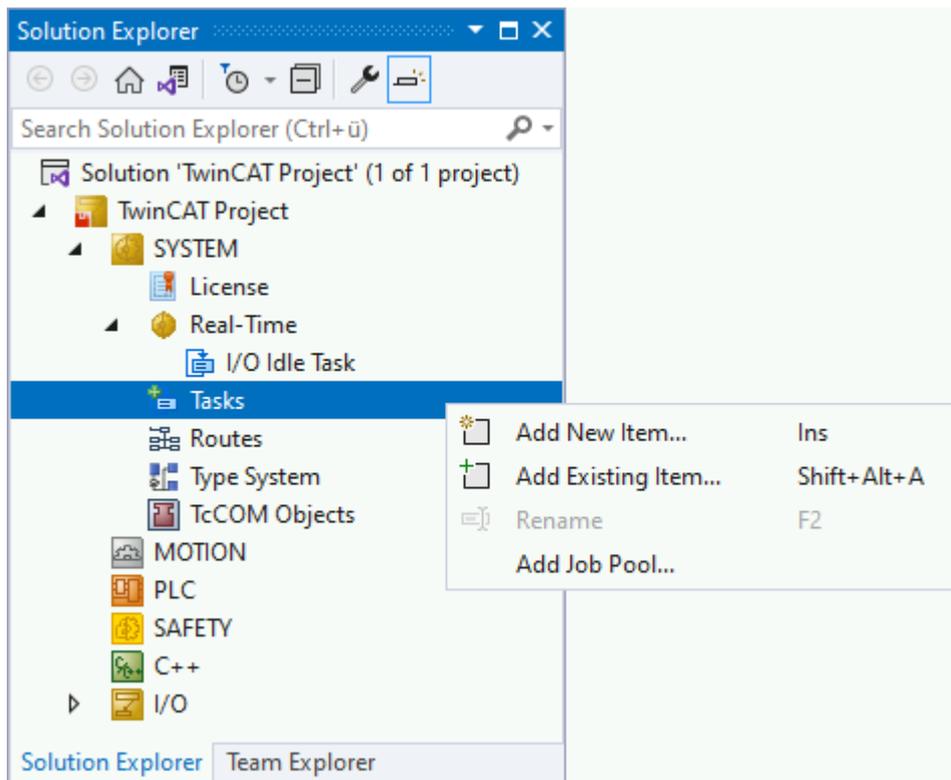
3.4 Tasks

Funktion: Task-Einstellungen

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **Tasks**.



Kontextmenü

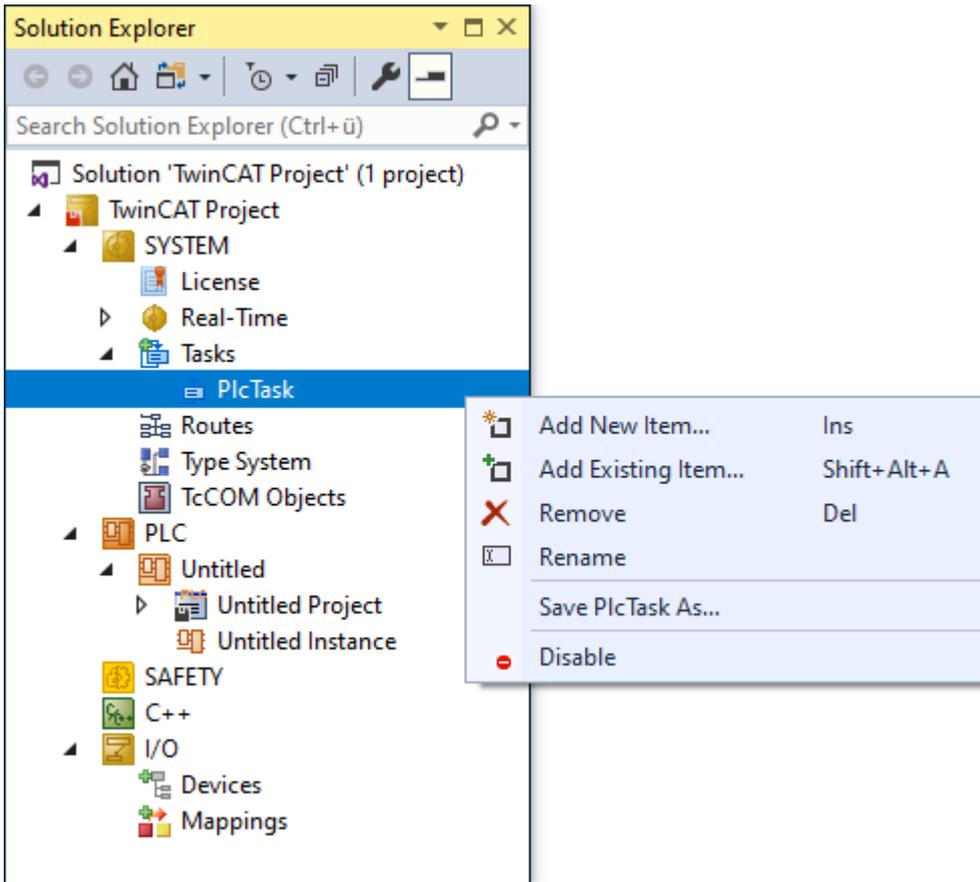


Add New Item...	Es öffnet sich der Dialog Insert Task . (Siehe Kapitel Task-Management [► 40].)
Add Existing Item ...	Fügt eine Task anhand der Beschreibung einer XTI-Datei ein.
Rename	Task umbenennen.
Add Job Pool...	Fügt einen Job-Pool hinzu.

3.4.1 TwinCAT Task

Im folgenden Kapitel werden die Einstellungen und Menüs einer TwinCAT Task beschrieben.

Kontextmenü einer TwinCAT Task



Add New Item...	Öffnet den Dialog Insert TcCom Object zum Hinzufügen von TcCOM-Objekten direkt unter der Task.
Add Existing Item	Importieren eines TcCOM-Objekts aus einer XTI-Datei.
Remove	Entfernen der Task.
Rename	Umbenennen der Task.
Save <Task-Name> As...	Speichert die Task-Einstellungen in einer XTI-Datei.
Disable	Deaktivieren der Task. (Die Task wird beim Aktivieren der Konfiguration nicht erzeugt.)

3.4.1.1 Registerkarte Task

Task	Online	Parameter (Online)	Add Symbols
Name:	<input type="text" value="PlcTask"/>		
Port:	<input type="text" value="350"/>		
Object Id:	<input type="text" value="0x02010030"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> Auto start			
<input type="checkbox"/> Auto Priority Management			
Priority:	<input type="text" value="20"/>		
Cycle ticks:	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10.000"/>	ms
Start tick (modulo):	<input type="text" value="0"/>		
<input type="checkbox"/> Separate input update			
Pre-ticks:	<input type="text" value="0"/>		
<input type="checkbox"/> Warning by exceeding			
<input type="checkbox"/> Message box			
Watchdog Cycles:	<input type="text" value="0"/>		
Options			
<input type="checkbox"/> Disable			
<input type="checkbox"/> Create symbols			
<input type="checkbox"/> Include external symbols	<input type="text"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> Floating point exceptions			
<input type="checkbox"/> Watchdog stack			
Comment:	<input type="text"/>		

Name	Interner Name einer Task
Port	Definiert die AMS-Portnummer des Tasks. Dieser Wert muss angegeben werden. Bei manchen Tasks, zum Beispiel bei SPS-Tasks, ist dieser Wert schon voreingestellt.
Object Id	Eine Task stellt in TwinCAT ein Objekt dar. Im Textfeld Objekt Id steht die Identifikationsnummer des TwinCAT-Objekts.
Auto start	<input checked="" type="checkbox"/> TwinCAT erzeugt das Start-Kommando für die Task, sodass beim Neustart von TwinCAT die Task mit den angegebenen Daten automatisch gestartet wird.
Auto Priorität Management	<input checked="" type="checkbox"/> Die Prioritäten werden automatisch vergeben. Dabei wird nach der Zykluszeit der Tasks sortiert. In der Regel bekommt eine Task eine höhere Priorität, je schneller sie ist.
Priority	Die in TwinCAT gültige Priorität der Task Prioritäten dürfen nicht doppelt vergeben werden.
Cycle ticks	Auffrischungszeit der Task und der mit ihr eventuell verknüpften Variablen Die Zykluszeit der Task wird in Ticks festgelegt und ist damit abhängig von der eingestellten TwinCAT-Basiszeit. Im Textfeld rechts daneben steht die Zykluszeit. Sie ergibt sich aus dem Produkt von Zyklusticks und Basiszeit.
Start Tick (modulo)	Verschieben des Startzeitpunkts einer Task gegenüber dem eigentlichen Scheduling in Ticks der Basiszeit.
Separate input update	Das Auffrischen der Eingänge kann vor den Ausführungsbeginn der Task vorverlegt werden. Diese Funktion soll sicherstellen, dass alle Eingänge aktuell sind, bevor mit der zyklischen Abarbeitung der Task begonnen wird.
Pre-ticks	Aktiviert, wenn das Auswahlkästchen Separate input update aktiviert ist. Gibt an, wie viele Ticks vor Ausführungsbeginn der Task die Eingänge aufgefrischt werden sollen.
Warning by exceeding	<input checked="" type="checkbox"/> Das TwinCAT-System setzt eine Meldung ab, wenn die eingestellte Taskzykluszeit überschritten wird.
Message box	<input checked="" type="checkbox"/> Die Warnung, dass die eingestellte Taskzykluszeit überschritten worden ist, wird zusätzlich als Message-Box ausgegeben.
Watchdog Cycles	Gibt an, wie oft die Zykluszeit überschritten werden darf, bevor eine Warnung ausgelöst wird.

Options

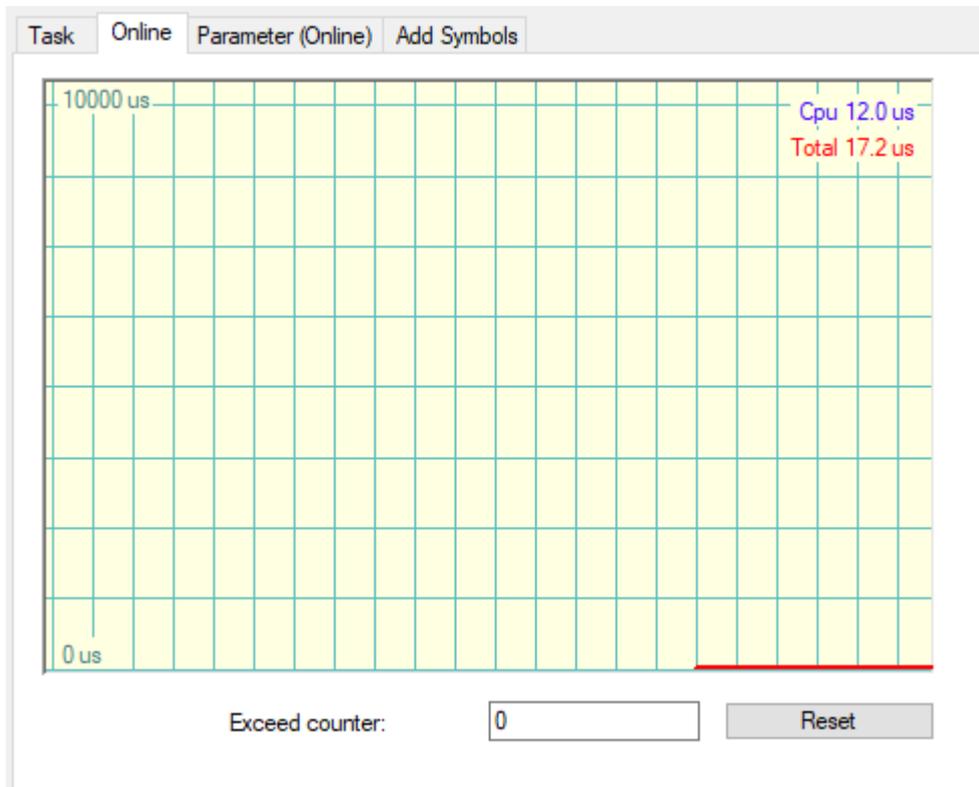
Disable	Deaktiviert bzw. aktiviert die Task. Eine deaktivierte Task wird beim Erzeugen der E/A-Informationen nicht berücksichtigt. Das kann zum Beispiel während einer Inbetriebnahme sinnvoll sein. Die angelegten Verknüpfungsinformationen der Task bleiben beim Deaktivieren erhalten.
Create symbols	<input checked="" type="checkbox"/> Auf Variablen der Task kann per ADS zugegriffen werden. Create symbols bedeutet hier, dass diese Variablen als symbolische Namen angelegt werden.
Include external symbols	<input checked="" type="checkbox"/> Diese Task wird mit einem konfigurierten Gerät mit „Master Sync Interrupt“ synchronisiert. (z. B. a SERCOS card).
Floating point exception	Schaltet Floating Point Exception an. Damit wird für Division durch Null und „Invalid Operations“ (z.B. Wurzel aus -1) eine Exception erzeugt.
Watchdog stack	Die Task erzeugt ein Objekt für die Verwaltung von geschachtelten Watchdogs. Dies wird intern von TwinCAT Vision benötigt. Auf die „normale“ Watchdog-Funktion hat diese Option keinen Einfluss.
Comment	Kommentar zur Task

3.4.1.2 Registerkarte Online



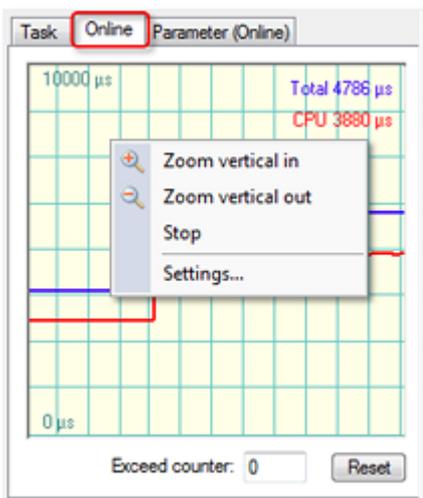
Online View

Die Task muss heruntergeladen und auf dem Zielsystem aktiviert werden, um die Online-Anzeige der Taskwerte zu ermöglichen.



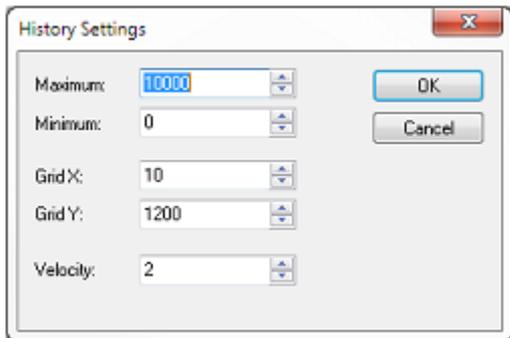
Anzeige CPU	Die Kurve zeichnet die reine CPU-Zeit auf, die für die Ausführung der Task benötigt worden ist.
Anzeige Total	Die Kurve zeichnet die Zeit auf, die zwischen Beginn und Ende der Taskausführung vergangen ist. Die Differenz zwischen reiner CPU-Ausführungszeit und absoluter (totaler) Ausführungszeit kann zum Beispiel aus einer Unterbrechung der Task durch Tasks, die eine höhere Priorität haben, oder durch Windows resultieren.
Exceed counter	Der Überschreitungszähler zählt die Anzahl der aufgetretenen Zykluszeitüberschreitungen der Task.
Reset	Setzt den Überschreitungszähler zurück auf den Wert Null.

Online



Zoom vertical in	Vergrößert die Ansicht.
Zoom vertical out	Verkleinert die Ansicht.
Stop	Solange diese Option aktiv ist, wird die Aufzeichnung der Kurve gestoppt.
Settings	Öffnet den Dialog History Settings .

History Settings



Maximum	Definiert den Maximalwert für den History Trace View (obere Zeile).
Minimum	Definiert den Minimalwert (untere Zeile).
Grid X	Definiert die Gitterskalierung der Zeitachse (horizontal). Standardwert ist „10“.
Grid Y	Definiert die vertikale Gitterskalierung des Trace Views. Maximum / Grid Y = Anzahl vertikaler Felder Beispiel: Maximum value = 100000, Grid Y value = 20000 => 5 vertikale Felder werden angezeigt.
Velocity	Stellt die Vorschubgeschwindigkeit der Messkurve ein. Die Standardgeschwindigkeit ist „2“.
OK	Speichert die Änderungen und schließt den Dialog.
Cancel	Schließt den Dialog, ohne die Änderungen zu speichern.

3.4.1.3 Registerkarte Parameter (Online)

● Online View

i Die Task muss heruntergeladen und auf dem Zielsystem aktiviert werden, um die Online-Anzeige der Taskwerte zu ermöglichen.

Task Online Parameter (Online) Add Symbols

Name	Online	CS	Unit	Type	PTCID	Comment
+ TaskCallees		<input checked="" type="checkbox"/>	1 (Array Elements)	▼	0x03002002	
- TaskloCallees	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0 (Array Elements)	▼	0x03002001	
- TaskPostCallees	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0 (Array Elements)	▼	0x03002003	

Search: X Structured View Online Values Show Hidden

Expand All Collapse All

Name	Name des Parameters
Online	Online-Wert des Parameters
CS	Option Create Symbol Ist diese für den Parameter aktiv, kann auf den Parameter über ADS symbolisch (per Name) zugegriffen werden.
Unit	Einheit des Parameters
Type	Typ des Parameters
PTCID	ID des Parameters
Comment	Kommentar zum entsprechenden Parameter (falls vorhanden)

3.4.1.4 Registerkarte Add Symbols

Diese Registerkarte dient zum Erstellen von Forward(-ADS)-Symbolen, auf welche ADS-Symbole weitergeleitet werden können. Diese Funktion ist im Moment nur für die Beckhoff interne Verwendung geeignet.

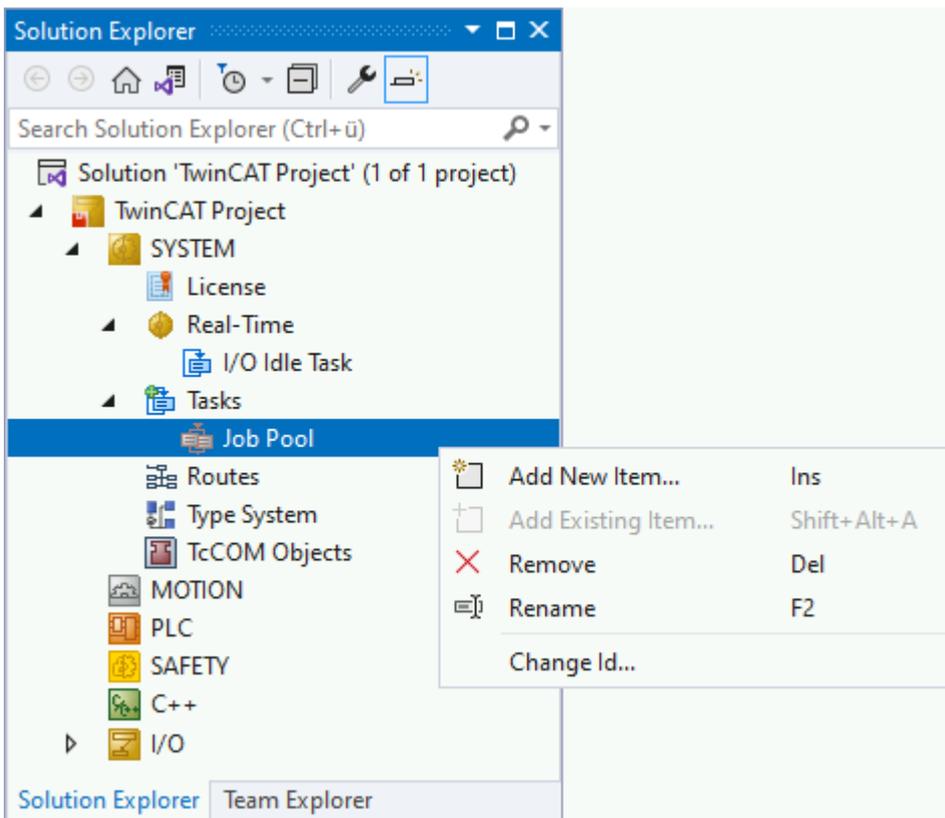
Forward Symbol Name	Name des Forward-Symbols
Data Type	Datentyp
Size	Größe des Datentyps
GUID	GUID des Datentyps

3.4.2 TwinCAT Job Pool

Im folgenden Kapitel werden die Einstellungen und Menüs des TwinCAT Job Pools beschrieben.

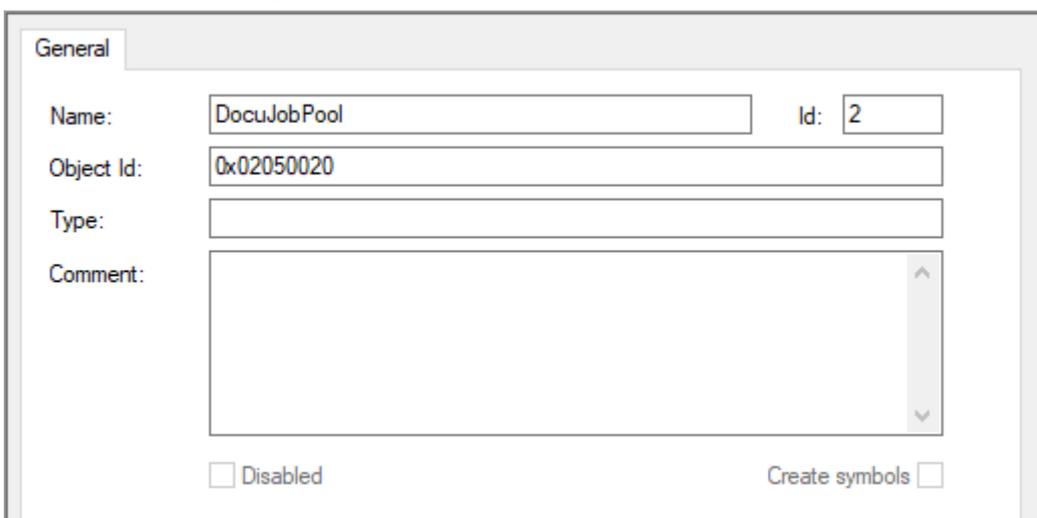
Der TwinCAT Job Pool ist eine Sammlung von Job Tasks, welche vom Job Pool verwaltet werden. Wird dem Job Pool aus einer Applikation heraus eine Aufgabe zugewiesen, verteilt dieser die Aufgabe automatisch an die Job Task aus seinem Pool, die als nächste frei wird.

Kontextmenü



Add New Item...	Erzeugt eine neue Job Task.
Add Existing Item...	Lädt eine existierende Job-Pool-Konfiguration aus einer XTI-Datei.
Remove	Entfernt den Job Pool aus der Konfiguration.
Rename	Umbenennen des Job Pools.
Change Id...	Ändern der ID des Job Pools.

3.4.2.1 Registerkarte General



Name	Name des Job Pools
Id	Id des Job Pools
Object Id	TwinCAT Object Id des Job Pools
Type	-
Comment	Optionaler Kommentar zum Job Pool

3.4.2.2 TwinCAT Job Task (Worker Task)

Eine Job Task ist eine Task, die bei Bedarf ausgeführt wird. Sie wird aus einer Applikation heraus aufgerufen und nicht zyklisch ausgeführt. Eine Job Task kann sowohl direkt unter Tasks oder in einem Job Pool erstellt werden. Legen Sie die Job Task direkt unter Tasks an, können dieser direkt Aufgaben (Jobs) aus einer Kundenapplikation heraus übergeben werden.

Legen Sie die Job Task hingegen unter einem Job Pool an, werden die Aufgaben aus der Applikation heraus dem Job Pool übergeben. Dieser weist die Aufgabe dann der Job Task in seinem Pool zu, die als nächstes frei wird.

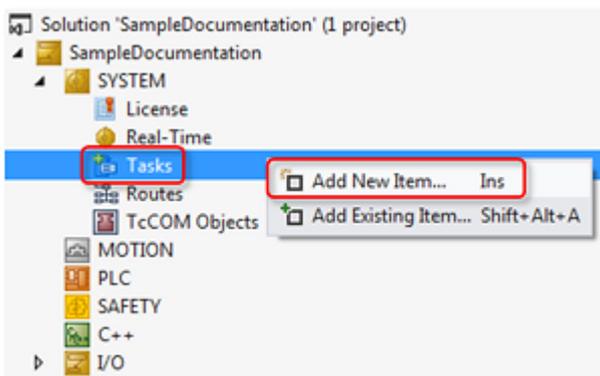
Name	Name der Job Task
Object Id	Objekt-ID der Job Task
Priority	Priorität der Job Task
Floating point exception	Bestimmt, ob TwinCAT auf Fließkomma-Exceptions prüft oder nicht.
Comment	Optionaler Kommentar zur Job Task



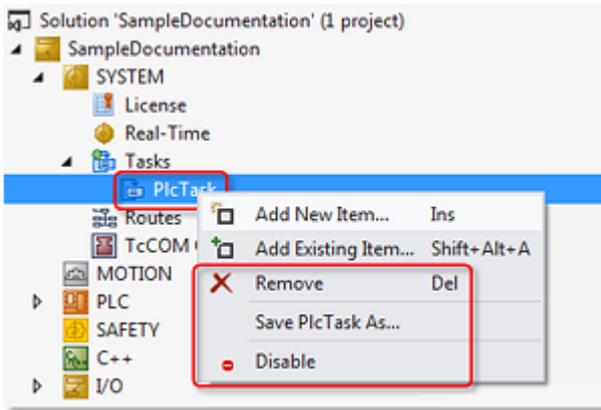
Wählen Sie die Einstellung **Floating point exception** bei der aufrufenden Task und bei der Job Task gleich.

3.4.3 Task-Management

Neue Task anlegen

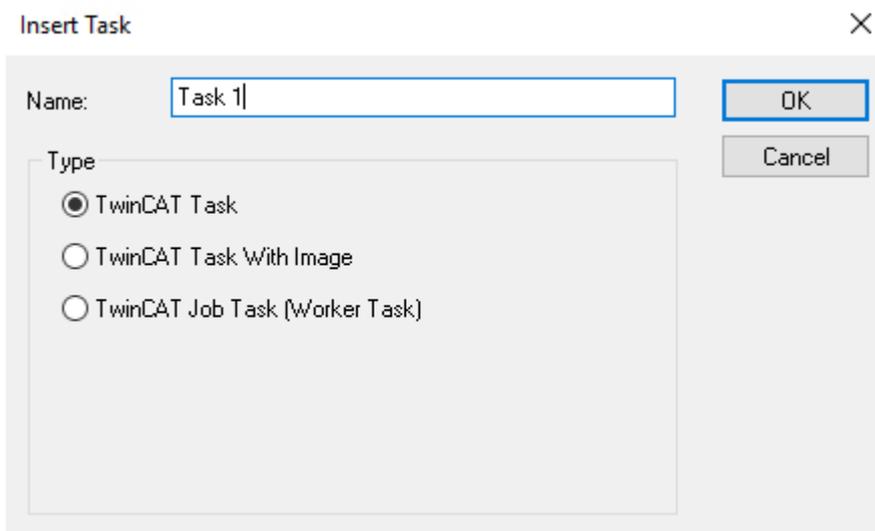


Add New Item	Öffnet den Dialog Insert Task , in dem eine neue Task konfiguriert werden kann.
Add Existing Item	Öffnet den Standarddialog zur Auswahl einer Datei, über den eine bereits existierende Task dem Projekt hinzugefügt werden kann.



Add New Item	Öffnet den Dialog Insert Task , in dem eine neue Task konfiguriert werden kann.
Add Existing Item	Öffnet den Standarddialog zur Auswahl einer Datei, über den eine bereits existierende Task dem Projekt hinzugefügt werden kann.
Remove	Entfernt die ausgewählte Task aus dem Projekt.
Save Plc Task as	Speichert die Task mit der Möglichkeit, den Namen zu ändern.
Disable	Setzt die ausgewählte Task in den inaktiven Zustand (wird für die Erstellung des Projekts nicht berücksichtigt), aber die Konfigurationen und Verknüpfungen bleiben erhalten und können wieder aktiviert werden.

Dialog Insert Task

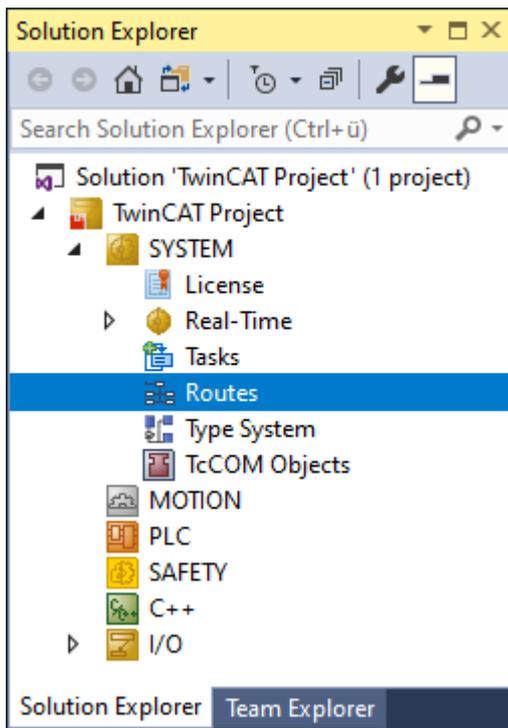


Name	Name der Task
OK	Die Task wird erstellt.
Cancel	Der Vorgang wird abgebrochen und der Dialog geschlossen.
TwinCAT Task	Auswahl einer „normalen“ TwinCAT-Task.
TwinCAT Task With Image	Auswahl einer Task mit eigenem Prozessabbild.
TwinCAT Job Task (Worker Task)	Auswahl einer Job-Task.

3.5 Routes

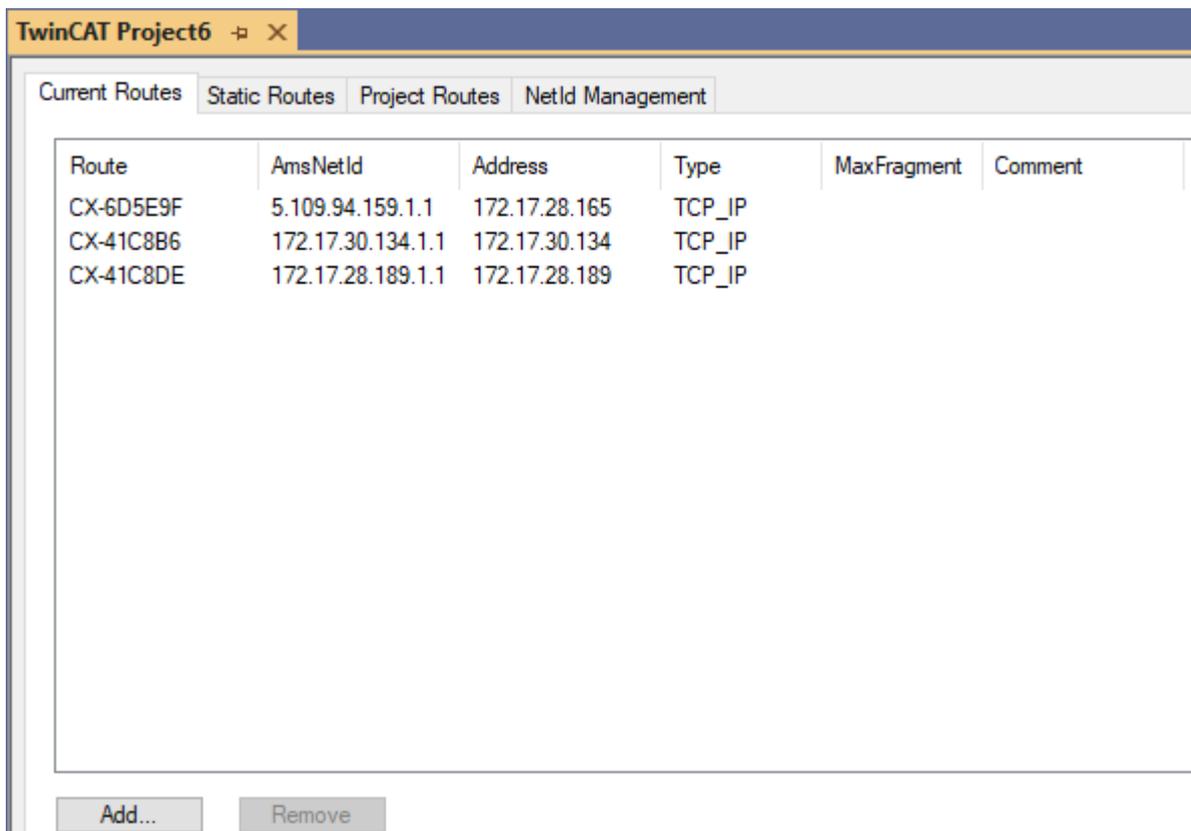
Funktion: Routing-Einstellungen (Siehe auch Dokumentation Grundlagen, Kapitel [Routing](#).)

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **Routes**.



3.5.1 Registerkarte Current Routes

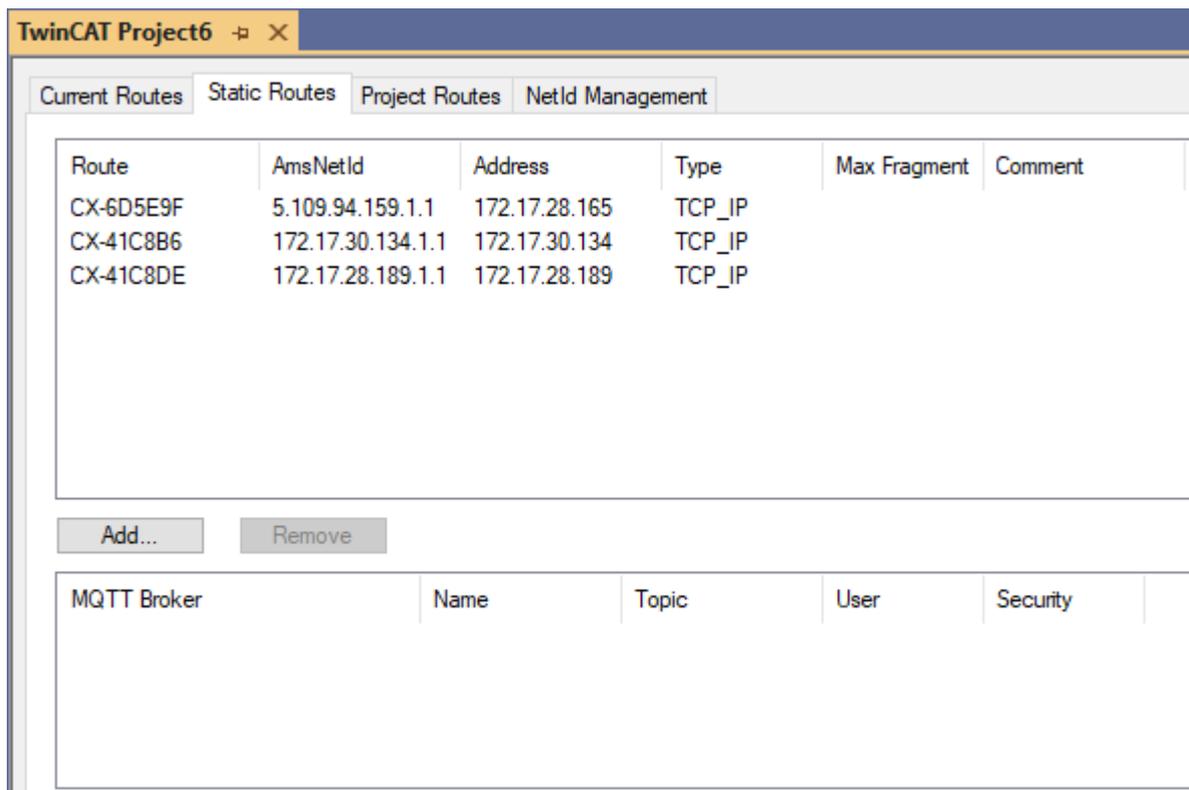
Aktuelle Routes sind Routes, die gerade im Router aktiv sind.



Route	Name des am aktuellen TwinCAT-Router angemeldeten möglichen Zielsystems. Der Name ist frei wählbar.
AmsNetId	AmsNetId des gelisteten Zielsystems
Address	Adresse des gelisteten TwinCAT-Zielsystems Die Adresse ist abhängig vom verwendeten Transportprotokoll. Möglich sind neben TCP/IP-Adressen zum Beispiel Adressen von Profibus-Teilnehmern, die ihrerseits das ADS-Protokoll unterstützen müssen, um als „Zielsystem“ oder „Remote-System“ angesprochen werden zu können.
Type	Protokoll, welches zur Kommunikation mit dem Zielsystem verwendet wird.
MaxFragment	Max. Fragmentgröße der Ams-Kommandos, wird diese Größe überschritten, wird das Ams-Kommando vom Router automatisch in mehrere Fragmente aufgeteilt.
Comment	Kommentar für das jeweilige System, falls er konfiguriert ist.
Add	Ruft den Dialog Add Route Dialog auf, mit dem weitere TwinCAT-Zielsysteme der Routing-Tabelle hinzugefügt werden können.
Remove	Aktiviert, wenn ein Element in der Liste ausgewählt worden ist. Wird die Schaltfläche betätigt, öffnet sich ein Dialog, in dem nachgefragt wird, ob das Element gelöscht werden soll. Die Schaltfläche Abbrechen bricht das Löschen ab. Die Schaltfläche OK bestätigt das Löschen und der in der Liste markierte Eintrag wird aus der Routing-Tabelle des lokalen TwinCAT-Routers gelöscht.

3.5.2 Registerkarte Static Routes

Statische Routes sind Routes, die im aktuell angewählten Router bereits konfiguriert sind.



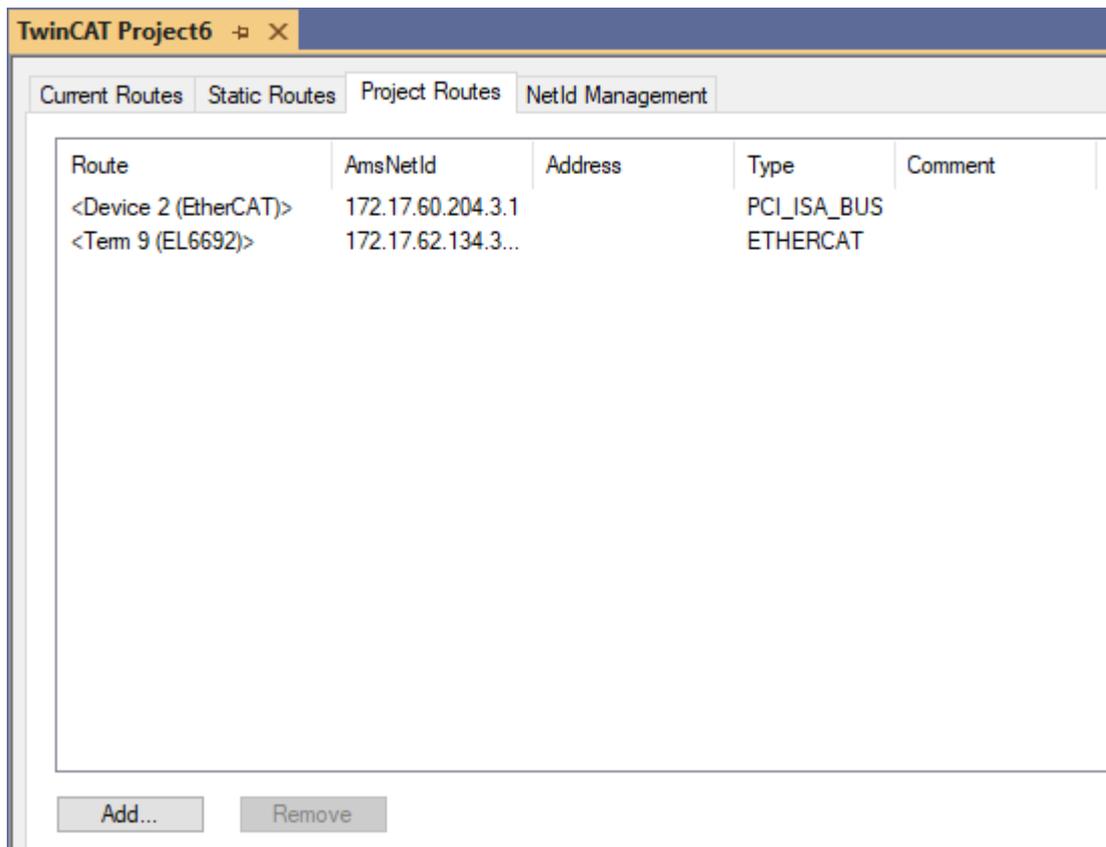
Route	Name des am aktuellen TwinCAT-Router angemeldeten möglichen Zielsystems Der Name ist frei wählbar.
AmsNetId	AmsNetId des gelisteten Zielsystems
Address	Adresse des gelisteten TwinCAT-Zielsystems Die Adresse ist abhängig vom verwendeten Transportprotokoll. Möglich sind neben TCP/IP-Adressen zum Beispiel Adressen von Profibus-Teilnehmern, die ihrerseits das ADS-Protokoll unterstützen müssen, um als „Zielsystem“ oder „Remote-System“ angesprochen werden zu können.
Type	Protokoll, welches zur Kommunikation mit dem Zielsystem verwendet wird.
MaxFragment	Max. Fragment-Größe der Ams-Kommandos. Wird diese Größe überschritten, wird das Ams-Kommando vom Router automatisch in mehrere Fragmente aufgeteilt.
Comment	Kommentar für das jeweilige System, falls er konfiguriert ist.
Add	Ruft den Dialog Add Route Dialog auf, mit dem weitere TwinCAT-Zielsysteme der Routing-Tabelle hinzugefügt werden können.
Remove	Aktiviert, wenn ein Element in der Liste ausgewählt worden ist. Wird die Schaltfläche betätigt, öffnet sich ein Dialog, in dem nachgefragt wird, ob das Element gelöscht werden soll. Die Schaltfläche Abbrechen bricht das Löschen ab. Die Schaltfläche OK bestätigt das Löschen und der in der Liste markierte Eintrag wird aus der Routing-Tabelle des lokalen TwinCAT-Routers gelöscht.

Die Konfiguration von ADS-over-MQTT erfolgt derzeit über XML-Dateien. Weiterführende Informationen dazu finden Sie im Kapitel [ADS-over-MQTT](#).

MQTT Broker	Adresse des MQTT Brokers
Name	Name des Brokers
Topic	Topic, auf das sich verbunden werden soll.
User	Benutzername
Security	Absicherung der Kommunikation

3.5.3 Registerkarte Project Routes

Projekt-Routes werden nur im Projekt abgelegt. Wird ein neues Projekt angelegt, werden neue Routes erstellt.



Route	Name des am aktuellen TwinCAT-Router angemeldeten möglichen Zielsystems. Der Name ist frei wählbar.
AmsNetId	AmsNetId des gelisteten Zielsystems
Address	Adresse des gelisteten TwinCAT-Zielsystems Die Adresse ist abhängig vom verwendeten Transportprotokoll. Möglich sind neben TCP/IP-Adressen zum Beispiel Adressen von Profibus-Teilnehmern, die ihrerseits das ADS-Protokoll unterstützen müssen, um als „Zielsystem“ oder „Remote-System“ angesprochen werden zu können.
Type	Protokoll, welches zur Kommunikation mit dem Zielsystem verwendet wird.
MaxFragment	Max. Fragment-Größe der Ams-Kommandos. Wird diese Größe überschritten, wird das Ams-Kommando vom Router automatisch in mehrere Fragmente aufgeteilt.
Comment	Kommentar für das jeweilige System, falls er konfiguriert ist.
Add	Ruft den Dialog Add Route Dialog auf, mit dem weitere TwinCAT-Zielsysteme der Routing-Tabelle hinzugefügt werden können.
Remove	Aktiviert, wenn ein Element in der Liste ausgewählt ist. Wird die Schaltfläche betätigt, öffnet sich ein Dialog, in dem nachgefragt wird, ob das Element gelöscht werden soll. Die Schaltfläche Abbrechen bricht das Löschen ab. Die Schaltfläche OK bestätigt das Löschen und der in der Liste markierte Eintrag wird aus der Routing-Tabelle des lokalen TwinCAT-Routers gelöscht.

3.5.4 Registerkarte NetId Management

● Adressenkonflikt

i Bei allen Änderungen von AmsNetIds dürfen nicht zwei oder mehr identische AmsNetIds innerhalb eines Systems entstehen. Zwei AmsNetIds, die dieselbe Adresse repräsentieren, sind auch dann identisch, wenn eine der beiden absolut und die andere relativ definiert ist.

TwinCAT Project6

Current Routes Static Routes Project Routes NetId Management

Local NetId:

Target NetId:

Project NetIds:

NetId	Owner	Type
172.17.60.204.3.1	Device 2 (EtherCAT)	EtherCAT Master
172.17.62.134.3....	Term 9 (EL6692)	EL6692 EtherCAT Bridge ter...

Use Relative NetIds

Local NetId	AmsNetId des lokalen Systems
Change	Ändern der lokalen AmsNetId.
Ziel NetId (Target NetId)	AmsNetId des Zielsystems Wenn das lokale System als Zielsystem ausgewählt worden ist, dann kennzeichnet der Eintrag „Lokal“, dass die „Ziel NetId“ mit der AmsNetId des lokalen Systems übereinstimmt.
Project NetIds	Listet die AmsNetIds der projektierten E/A-Geräte auf. Wenn in der Tabelle „Projekt NetIds“ ein Eintrag markiert wird, dann wird die Schaltfläche Change Project NetId aktiv.
NetId	AmsNetId des in der jeweiligen Tabellenzeile aufgelisteten Gerätes
Owner	Name des Gerätes, zu dem die AmsNetId in der jeweiligen Tabellenzeile gehört.
Type	Typ des Gerätes, zu dem die AmsNetId in der jeweiligen Tabellenzeile gehört.
Use Relative NetIds	<p>Überführt AmsNetIds in relative AmsNetIds</p> <p>Damit eine AmsNetId in eine relative AmsNetId überführt werden kann, müssen die ersten vier Zahlen einer AmsNetId mit den ersten vier Zahlen der „Ziel NetId“ übereinstimmen.</p> <p>Bei den in der Tabellenspalte „NetId“ aufgelisteten AmsNetIds, für die diese Übereinstimmung erfüllt ist, werden, wenn das Kontrollkästchen Use Relative NetIds aktiviert wird, die jeweiligen ersten vier Zahlen zu einer Gruppe zusammengefasst. Diese jeweilige zusammenhängende Gruppe wird dadurch gekennzeichnet, dass sie in eckigen Klammern eingefasst wird. Auch in der Registerkarte Projekt Routes werden AmsNetIds dadurch als relative NetIds erkennbar, dass eckige Klammern die ersten vier Zahlen umschließen.</p> <p>Die eckige Klammer, die die ersten vier Zahlen einer relativen NetId umgibt, bedeutet, dass diese Zahlen mit den ersten vier Zahlen der Ziel NetID gleichgesetzt werden. Auf diese Weise erfolgt die Adressierung anhand der fünften und sechsten Zahl relativ zur „Ziel NetId“. Für ein projektiertes E/A-Gerät werden die ersten vier Zahlen einer relativen NetId intern als Null repräsentiert. Zum Beispiel wird die relative NetId [172.17.12.1].2.1 intern als 0.0.0.0.2.1 gespeichert.</p> <p>Sie können für ein projektiertes E/A-Gerät im Dialog Change NetId eine absolute AmsNetId in eine relative AmsNetId überführen, wenn Sie ihre ersten vier Zahlen auf den Wert Null setzen. Als Folge davon wird die AmsNetId des entsprechend projektierten Gerätes in der Tabellenspalte „NetId“ und auch in der Registerkarte Projekt Routes als relative NetId angezeigt.</p> <p>Auf einem lokalen System wird eine NetId bei einem lokalen Router angemeldet und kann lokal verwendet werden. Dagegen kennt ein Remote-Router eine NetId im Allgemeinen nicht. Er versucht einen Remote-Computer zu finden, bei dem die ersten vier Zahlen der Adresse des Remote-Computers mit den ersten vier Zahlen der NetId des projektierten E/A-Gerätes übereinstimmen. Deshalb führt ein gegenüber der „Ziel NetId“ innerhalb der ersten vier Zahlen der AmsNetId veränderter Wert im Allgemeinen dazu, dass das projektierte E/A-Gerät nicht remote adressiert werden kann, wenn nicht alle vier ersten Zahlen intern den Wert Null tragen.</p> <p>Wenn eine der ersten vier Zahlen gegenüber der „Ziel NetId“ verändert worden ist und dabei nicht eine relative NetId definiert worden ist, dann kann diese AmsNetId nicht in eine relative „Ams NetId“ umgewandelt werden. Die Verwendung relativer NetIds stellt sicher, dass projektierte E/A-Geräte mit gültigen AmsNetIds angesprochen werden, sofern die fünfte und sechste Zahl der vergebenen AmsNetIds Mehrdeutigkeiten ausschließen. Die fünfte und die sechste Zahl einer jeweiligen relativen AmsNetId müssen eine jeweilige relative AmsNetId von allen anderen vergebenen relativen AmsNetIds unterscheidbar machen.</p>
Change Project NetId	Öffnet den Dialog Change NetId zum Ändern der AmsNetId des in der Tabelle „Projekt NetIds“ markierten Eintrags.

Dialog „NetId ändern“ öffnen

1. Wählen Sie in der Tabelle **Projekt NetIds** das projektierte Gerät aus, dessen NetId Sie ändern möchten.
⇒ Die Schaltfläche **Change Project NetId** wird aktiviert.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Change Project NetId**.

⇒ Der Dialog **Change NetId** öffnet sich.

Alternative:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät im E/A-Baum, dessen AmsNetId Sie ändern möchten.

⇒ Ein Kontextmenü öffnet sich.

2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Change NetId....**

⇒ Der Dialog **Change NetId** öffnet sich.

⇒ Die Schaltfläche **OK** des Dialogs **Change NetId** ändert die AmsNetId und schließt den Dialog. Die Schaltfläche **Abbruch** darunter schließt den Dialog, ohne die AmsNetId zu ändern.

3.5.5 Routen hinzufügen

Wenn Sie eine neue Route hinzufügen möchten, erfolgt dies über den Dialog **Add Route**.

Host Name	Connected	Address	AMS NetId	TwinCAT	OS Version	Filter
CX-6D5E9F		172.17.28.165	5.109.94.159.1.1	3.1.4024	Windows 10 1607	93
CX-5AC79C		172.17.28.208	5.90.199.156.1.1	3.1.4025	TwinCAT/BSD (13.2)	54
CX-586126		172.17.28.159	5.88.97.38.1.1	3.1.4025	TwinCAT/BSD (13.1)	80
CX-4913EE		172.17.28.147	5.73.19.238.1.1	3.1.4024	Windows 10 1607	34
CX-4476FD		172.17.28.190	5.68.118.253.1.1	3.1.4024	Win CE (7.0)	93
CX-41C8DE		172.17.28.189	172.17.28.189.1.1	3.1.4026	Windows 10 1607	84
CX-41C8B6		172.17.30.134	172.17.98.166.1.1	3.1.4024	Windows 10 1809	95
CX-3FD118		172.17.28.195	5.63.209.24.1.1	3.1.4024	Windows 10 1607	35

Suche nach Zielsystemen:

Enter Host Name / IP	Geben Sie einen Hostnamen oder eine IP-Adresse in das Eingabefeld ein und drücken Sie die Schaltfläche, um nach einem TwinCAT-Zielsystem oder einem Remote-System im Netzwerk (Subnetz) zu suchen.
Refresh Status	Aktualisiert die Liste der potenziellen Zielsysteme.
Broadcast Search	Suche nach allen TwinCAT-Systemen, die mit dem aktuellen Subnetz verbunden sind. Die Ziele müssen sich im TwinCAT-Konfigurationsmodus oder im Run-Modus befinden.

Liste der Zielsysteme

Host Name	Name des gefundenen Ziel- bzw. Remotesystems
Connected	Zeigt den Status der Verbindung mit dem Zielsystem.
Address	Adresse des Geräts Die Art der Adresse hängt von dem verwendeten Transportprotokoll ab. Im Falle von "TCP/IP" ist es die TCP/IP-Adresse.
AmsNetId	Die TwinCAT-Identifikationsadresse des Gerätes für den TwinCAT Router
TwinCAT	Version und Build-Nummer des TwinCAT-Zielsystems
OS Version	Betriebssystem auf dem Ziel

Daten des ausgewählten (markierten) Zielsystems

Wenn ein Ziel aus der Liste ausgewählt wird, zeigen diese Felder die zugehörigen Verbindungsdaten an. Die Felder können bearbeitet werden.

Route Name (Target)	Name des ausgewählten Zielsystems
AmsNetId	AmsNetId des ausgewählten Zielsystems
Virtual AmsNetId (NAT)	
Transport Type	Transportart des ausgewählten Zielsystems
Address Info	Entweder der Name oder die IP-Adresse des entsprechenden Zielsystems im Netzwerk. Wenn der Name nicht erkannt werden kann, wechseln Sie zur IP-Adresse.
Host Name	Auswahl, dass die Route per Zielsystem-Namen gespeichert werden soll.
IP Adress	Auswahl, dass die Route per IP-Adresse gespeichert werden soll.
Connection Timeout (s)	Einstellung des Verbindungstimeouts in Sekunden
Max Fragment Size (kByte)	Max. Fragmentgröße der Ams-Kommandos, wird diese Größe überschritten, wird das Ams-Kommando vom Router automatisch in mehrere Fragmente aufgeteilt.

Routenbezogene Einstellungen

Route Name (Remote)	Name, mit dem die Route auf dem Remote-System eingetragen wird.
Target Route	Route vom lokalen System zum Zielsystem <ul style="list-style-type: none"> • Projekt • Statisch • Temporär
Remote Route	Route vom Remote-System zum lokalen System <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Statisch • Temporär
Project	Speichert die Route im Projekt.
Static	Speichert die Route auf dem System (projektunabhängig).
None	Es können nur Secure-ADS-Routen hinzugefügt werden. Diese werden auf dem Zielsystem als Server mit dem entsprechenden Zertifikat oder Preshared-Key (PSK) gespeichert.
Temporary	Route wird nur bis zum nächsten Neustart des Zielsystems gespeichert.
Advanced Settings	Zeigt die in diesem Kapitel beschriebenen Routeneinstellungen an bzw. blendet sie aus.
Unidirectional	Erstellen einer gerichteten ADS-Kommunikation (vom gegenüberliegenden System ADS-Befehlsaufrufe entgegengenommen).

Route hinzufügen

Add Route	Fügt das ausgewählte Zielsystem mit den vorgenommenen Einstellungen zu den "Routen" (Liste der konfigurierten Zielsysteme) hinzu.
Close	Schließt das Dialogfenster.

Login-Information

Um auf ein Zielsystem zugreifen und es konfigurieren zu können, müssen Sie auf diesem angemeldet sein. Nachdem Sie auf die Schaltfläche **Route hinzufügen** geklickt haben, können Sie Benutzernamen und Passwort eingeben. Diese Daten werden in der Route gespeichert, so dass Sie sie nur einmal eingeben müssen. Wenn Sie eine TwinCAT Version > 3.1.4024 einsetzen bzw. wenn Sie kein Secure ADS verwenden möchten, stellt sich der Dialog zur Eingabe der Login-Informationen wie folgt dar:

User	Benutzername mit Administrator-Rechten, welcher die Route hinzufügen soll.
Password	Password des Benutzers

Ab einer TwinCAT 3.1.4024 Version, wenn die Option **Secure ADS** eingeschaltet ist, stellt sich der Dialog wie folgt dar:

Nähere Informationen finden Sie in der Dokumentation [Secure ADS](#).

Es werden drei Möglichkeiten durch Secure ADS angeboten, um die zur Verschlüsselung notwendigen Schlüssel bereitzustellen:

- Self Signed Certificate
- Shared Certificate Authority (CA)

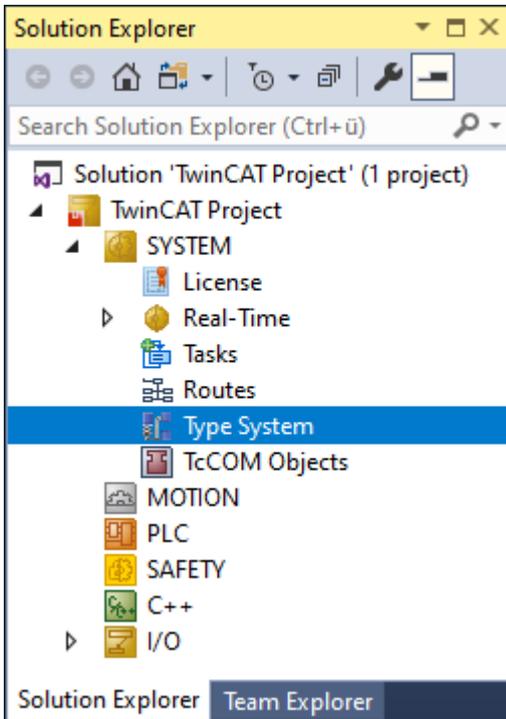
- Preshared Key (PSK)

Die Konfiguration einer Secure ADS Route wird in der Dokumentation [Secure ADS](#) beschrieben.

3.6 Type System

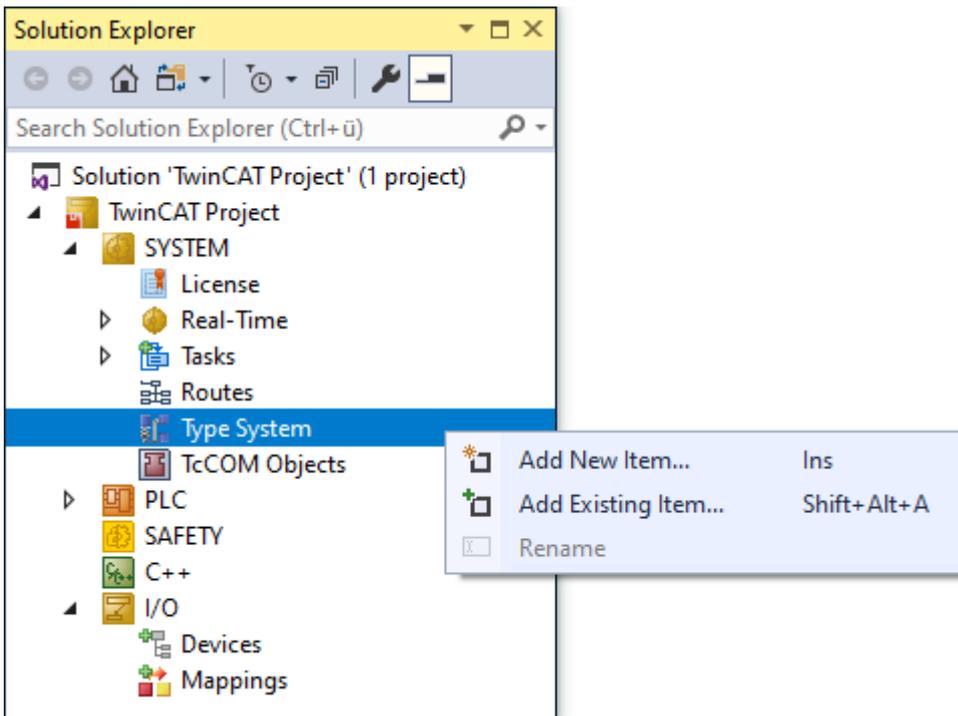
Funktion: Verwaltung von Datentypen

Aufruf: Doppelklick auf das Objekt **Type System**.



Siehe auch [Typsystem](#).

Kontextmenü



Add New Item...	Eine neue Konfiguration hinzufügen.
Add Existing Item...	Eine bestehende Konfiguration hinzufügen.
Rename	Element umbenennen.

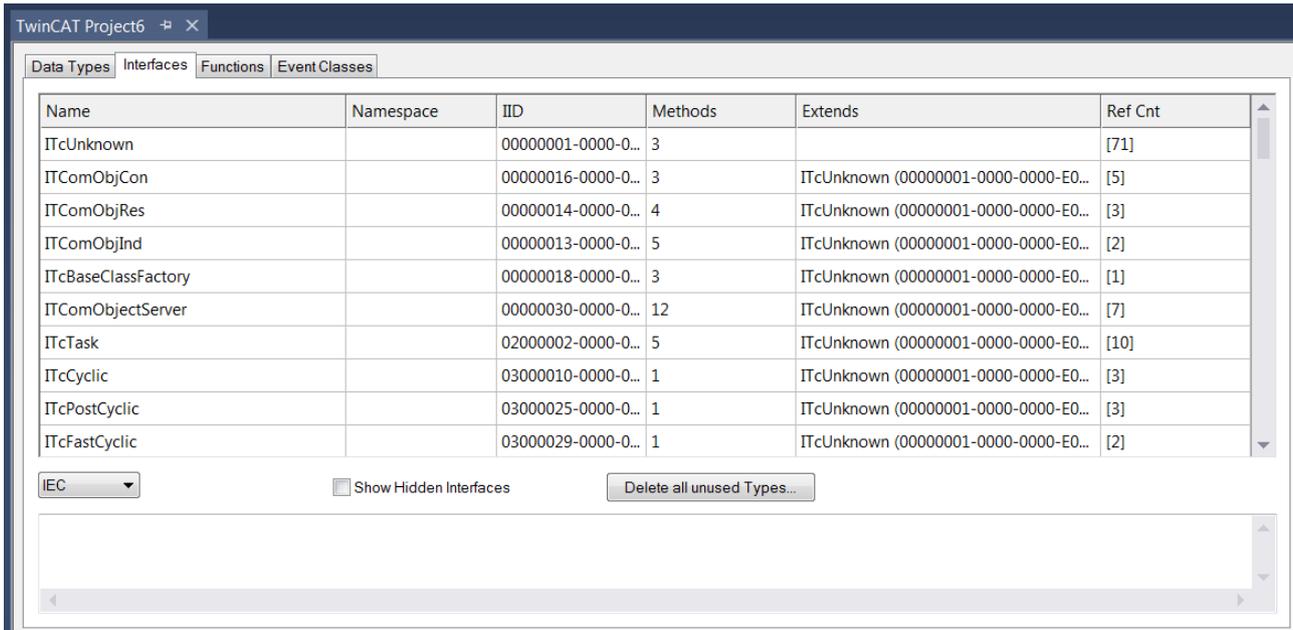
3.6.1 Registerkarte Data Types

Name	Namespa...	GUID	Size	Type	Unit	Comment	RefCount	FormatStr	Relations	Properties
_Implicit_Jitter_Distribution		EDD2202...	6	Tmp, Struct			1		0	1
_Implicit_KindOfTask		67FA99CB...	2	Tmp, Enum			1		0	0
_Implicit_Task_Info		E8B02D85...	112	Tmp, Struct			1		0	1
ADMSYNC_COPYINFO		18071995...	32	Struct, Hid...			[0]	Size: %d, ...	0	0
AdsAddInitCommand		F6F369BF...	40	Struct			[0]		0	0
AMSADDR		18071995...	8	Struct			[16]	%d.%d.%...	0	0
AMSHEAD		18071995...	32	Struct			[0]		0	0
AMSNETID		18071995...	6	Array, Hid...			[1]	%d.%d.%...	0	0
ANALYTICS_FORMAT		965D5AD...	4	Enum			[0]		0	0
ARRAY [0..0] OF OTCID		18071995...	4	Tmp, Arra...			2		0	0

IEC Show All Types Show Hidden Types

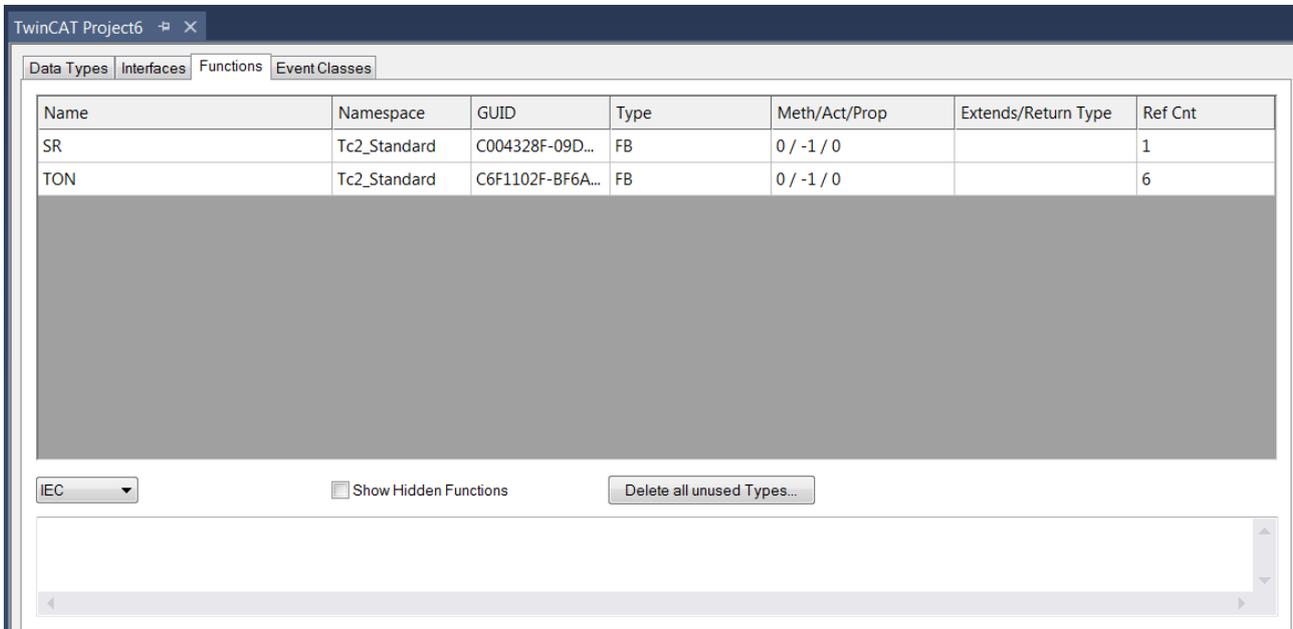
Name	Name des Datentyps
Namespace	Namensraum des Datentyps
GUID	GUID des Datentyps
Size	Größe des Datentyps
Type	Typ des Datentyps (Struktur, Array, ...)
Unit	Einheit des Datentyps
Comment	Kommentar
RefCount	Referenz Counter des Datentyps
FormatStr	Formatierungsstring des Datentyps
Relations	Anzahl der Beziehungen zu anderen Datentypen
Properties	Anzahl der Attribute, die die Verwendung des Datentyps spezifizieren.
IEC	Dropbox zum Umschalten der Ansicht des Datentyps im Anzeigefeld darunter. Es kann die Repräsentation als XML, SPS-Code (IEC) oder C++- Code gewählt werden. Zusätzlich können Sie sich die Quelle anzeigen lassen, aus welcher der Datentyp stammt.
Show All Types	Zeigt alle Datentypen an.
Show Hidden Types	Zeigt auch versteckte Typen an, also die Datentypen, von denen bereits andere abgeleitet wurden.
Delete all unused Types	Löscht alle nicht verwendeten Datentypen.

3.6.2 Registerkarte Interfaces



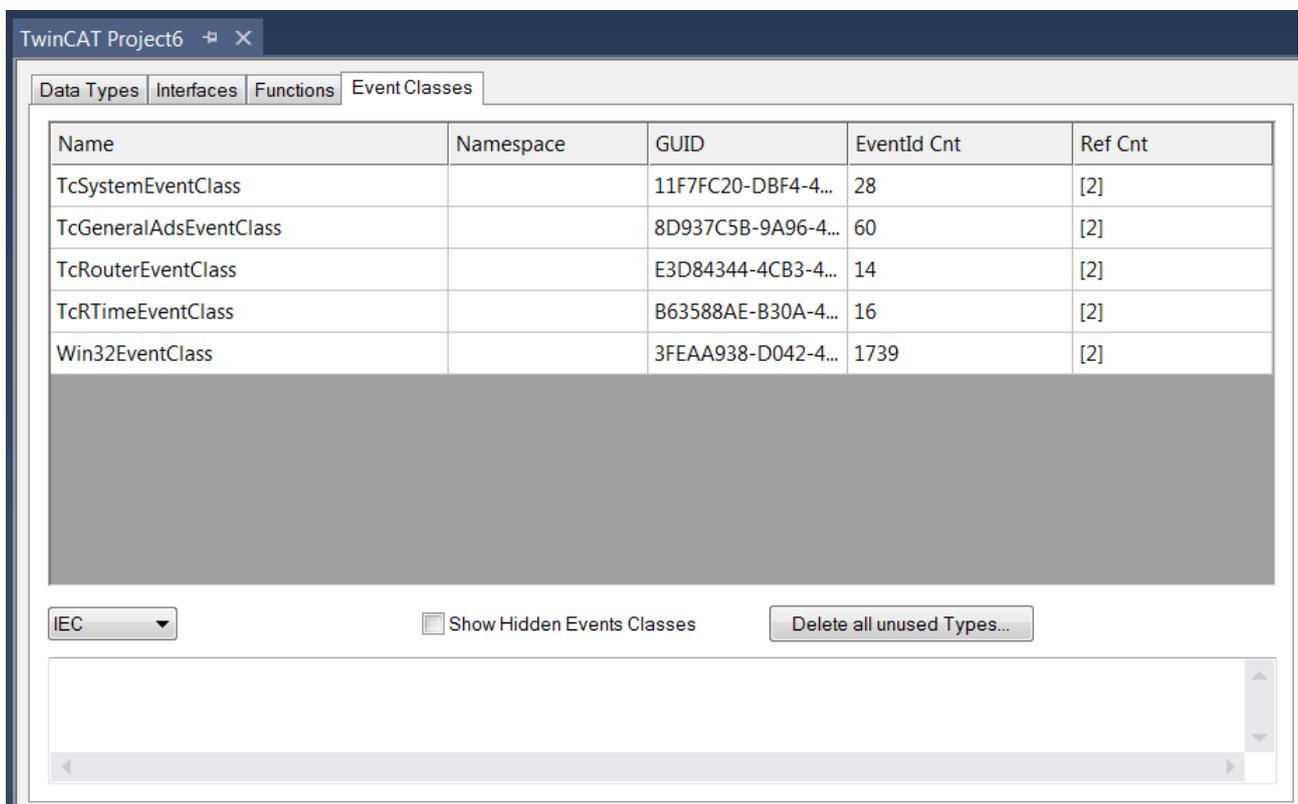
Name	Name des Interfaces
Namespace	Namesraum des Interfaces
IID	GUID des Interfaces
Methods	Anzahl der Methoden des Interfaces
Extends	„Eltern“-Interfaces
Ref Cnt	Referenzzähler des Interfaces

3.6.3 Registerkarte Functions



Name	Name der Funktion
Namespace	Namesraum der Funktion
GUID	GUID der Funktion
Type	Typ der Funktion
Meth/Act/Prop	Anzahl der Methoden/ Aktionen und Properties
Extends/Return Type	Elternfunktion/ Rückgabewert
Ref Cnt	Referenzzähler
IEC	Darstellung der Funktion im Anzeigefenster darunter als SPS-Code (IEC), XML oder C++-Code bzw. die Source-Quelle der Funktion (TMC-Datei, in welcher sie deklariert ist).
Show Hidden Functions	Anzeigen von versteckten Funktionen.
Delete all unused Types...	Löschen nicht verwendeter Typen.

3.6.4 Registerkarte Event Classes



Name	Name der Event-Klasse
Namespace	Namespace der Event-Klasse
GUID	GUID der Event-Klasse
EventId Cnt	Anzahl der Event-IDs
Ref Cnt	Referenzzähler
IEC	Darstellung der Event-Klasse im Anzeigefenster darunter als SPS-Code (IEC), XML oder C++-Code bzw. die Source-Quelle der Funktion (TMC-Datei, in welcher sie deklariert ist).
Show Hidden Events Classes	Zeigt auch versteckte Event-Klassen an.
Delete all unused Types...	Löscht nicht mehr verwendete Typen.

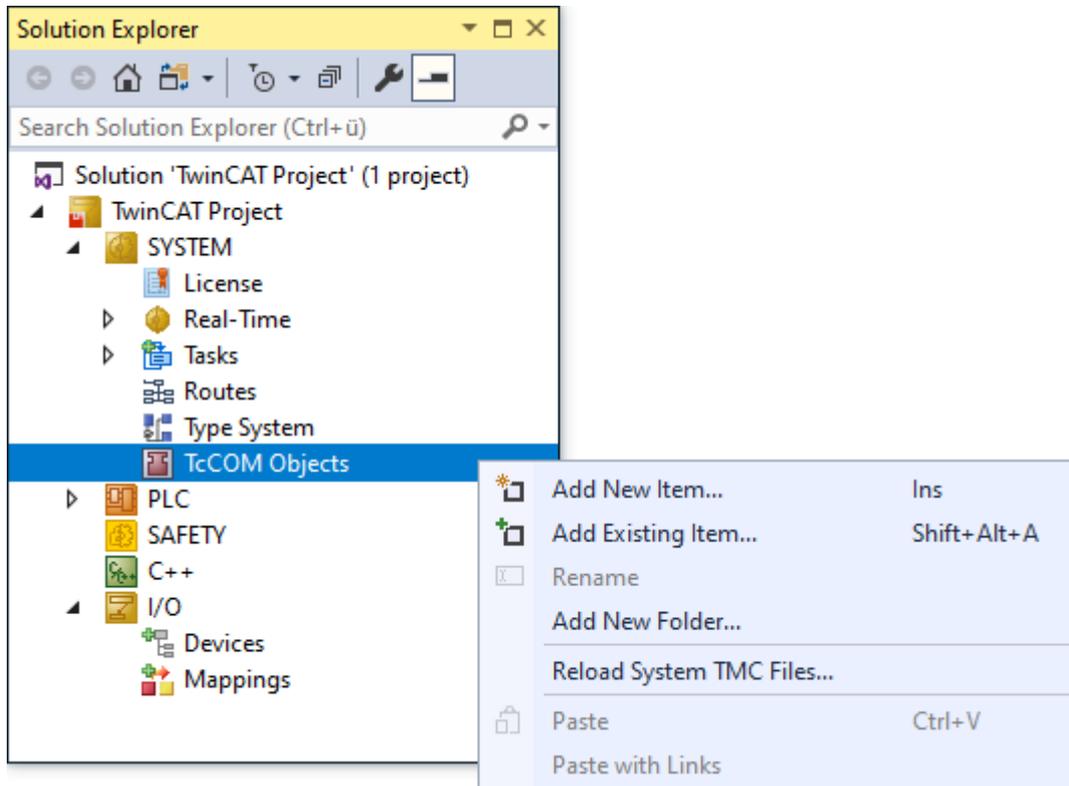
3.7 TcCOM Objects

Funktion: Dient der Konfiguration und der Handhabung von TcCOM-Objekten im Projekt (Hinzufügen, Laden, Online-Change, Zustandsumschaltung).

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **TcCOM Objects**.

Siehe Dokumentation [TcCOM-Objekte](#).

Kontextmenü



Add New Item...	Neues TcCOM-Objekt hinzufügen.
Add Existing Item...	Bestehendes TcCOM-Objekt hinzufügen.
Rename	TcCOM-Objekt umbenennen.
Add New Folder...	Neuen Ordner hinzufügen.
Reload System TMC Files...	Lädt die TMC-Dateien neu. Dies ist notwendig, falls die TMC-Dateien im Hintergrund z. B. durch eine Generierung von neuen TMC-Dateien durch die Code-Generierungs-Targets, die nicht aus TwinCAT heraus angestoßen werden, geändert wurden. (Siehe dazu z. B. TE1400)
Paste	TcCOM-Objekt kopieren.
Paste with Links	TcCOM-Objekt mit Links kopieren.

3.7.1 Registerkarte Online Objects

In der Registerkarte **Online Objects** werden alle TcCOM-Objekte gezeigt, die derzeit auf der Laufzeit geladen sind.

OTCID	Name	CTCID	State	RefCnt	Parent
03000000	IO	03000000-0000-0000-F000-000000000064	OP	2	
08500000	PlcCtrl	08500000-0000-0000-F000-000000000064	OP	9	
08500010	AuxTask	02000002-0000-0000-F000-000000000064	OP	4	08500000
02000000	RTime	02000000-0000-0000-F000-000000000064	OP	80	
03000011	I/O Idle Task	01020001-0000-0000-F000-000000000064	OP	4	02000000
02010040	PlcTask	01020001-0000-0000-F000-000000000064	OP	10	02000000
01010010	Object1 (TempContr_Stateflow_OnlineChange)	83690A7A-0D9F-4CE4-A691-EFEAE57080F	OP	5	
01000000	Router	01000000-0000-0000-F000-000000000064	OP	21	
01000001	TcLoader	01000001-0000-0000-F000-000000000064	OP	4	01000000
01000010	TComServerTask	01000010-0000-0000-F000-000000000064	OP	4	01000000
01000070	TcEventLogger	01000070-0000-0000-F000-000000000064	OP	2	01000000

Name	Type
Object1 (TempContr_Stateflow_Online...	

OTCID	Object Id des TcCOM-Objekts
Name	Name des TcCOM-Objekts
CTCID	Class-Id des TcCOM-Objekts
State	State des TcCOM-Objekts
RefCnt	Referenzzähler des TcCOM-Objekts
Parent	Eltern-Objekt

3.7.2 Registerkarte Project Objects

Diese Registerkarte enthält eine Liste aller TcCOM-Objekte, die im Projekt hinzugefügt wurden.

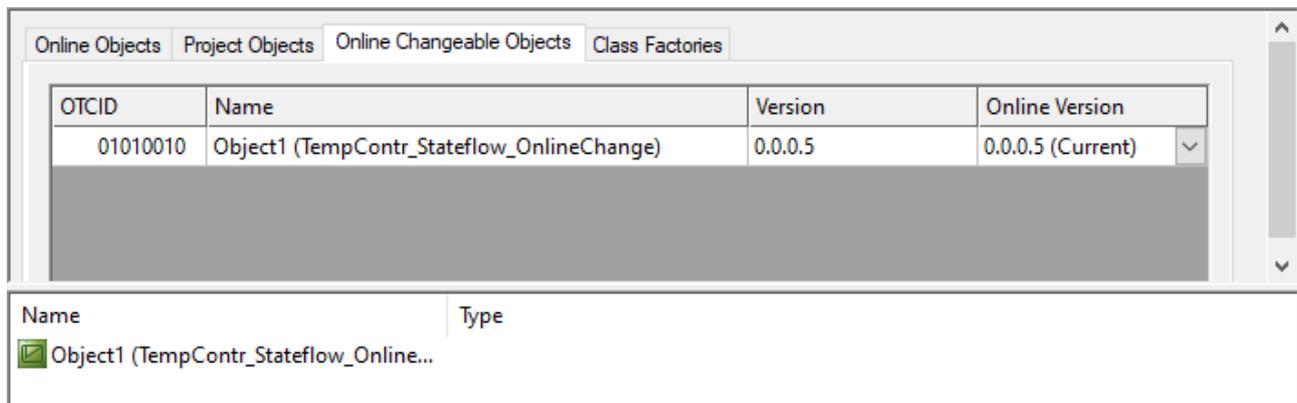
OTCID	Name	Version	TMC Filename	Parent	TMI to Target
01010010	Object1 (TempContr_Stateflow_OnlineChange)	0.0.0.5 (C...	C:\ProgramData\Bec...		<input type="checkbox"/>

Name	Type
Object1 (TempContr_Stateflow_Online...	

OTCID	Objekt-ID des TcCOM-Objekts
Name	Name des TcCOM-Objekts
Version	Drop-down-Menü zur Auswahl der Version des TcCOM-Objekts, die im Projekt geladen werden soll.
TMC Filename	Name der hinzugefügten TMC-Datei
Parent	Eltern-TcCOM-Objekt
TMI to Target	Auswahl, ob die TMI-Datei (TwinCAT Module Instance) mit auf das Zielsystem geschrieben werden soll.

3.7.3 Registerkarte Online Changeable Objects

In dieser Registerkarte sind alle TcCOM-Objekte aufgeführt, die zu einem Online-Change fähig sind. Sind von einem TcCOM-Objekt mehrere Versionen im Zielsystem-Repository enthalten, können Sie im Drop-down-Menü **Online Version** eine Version auswählen, die geladen werden soll.



OTCID	Objekt-ID des TcCOM-Objekts
Name	Name des TcCOM-Objekts
Version	Geladene Version des TcCOM-Objekts
Online Version	Auswahl der Version, die geladen werden soll.

3.7.4 Registerkarte Class Factories

Jeder TwinCAT-Treiber beinhaltet genau eine Class Factory. Beim Laden von TwinCAT melden sich diese beim TwinCAT-Objekt-Server. Die Class Factories, die auf einem System verfügbar sind, werden in diesem Reiter aufgelistet. Sollen diese beim Aufstarten von TwinCAT geladen werden, auch wenn noch kein TcCOM-Modul im Projekt existiert, kann das auf diesem Reiter entsprechend eingestellt werden.

Online Objects | Project Objects | Online Changeable Objects | **Class Factories**

Class Factory	Load	TC Loader	Referenced by
TcIo	<input checked="" type="checkbox"/>		
TcPlc30	<input checked="" type="checkbox"/>		PLC2^AuxTask
TcRTime	<input checked="" type="checkbox"/>		
TcRtsObjects	<input checked="" type="checkbox"/>		
TE140x Module TempContr_Stateflow_OnlineChange 0.0.0.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TIRC^TcCOM Objects^Object1 (TempContr_Stateflow_OnlineChange)
Beckhoff Automation GmbH SimulationO 1.0.0.483	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Beckhoff Automation SimulationO 1.0.0.229	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SIPHandlerSolverPlugin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SIPHandlerSolverPlugin_2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SIPHandlerSolverPlugin_3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SIPHandlerSolverPlugin_4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TcAnalytics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TcIotDrivers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Name	Type
<input checked="" type="checkbox"/> Object1 (TempContr_Stateflow_Online...	

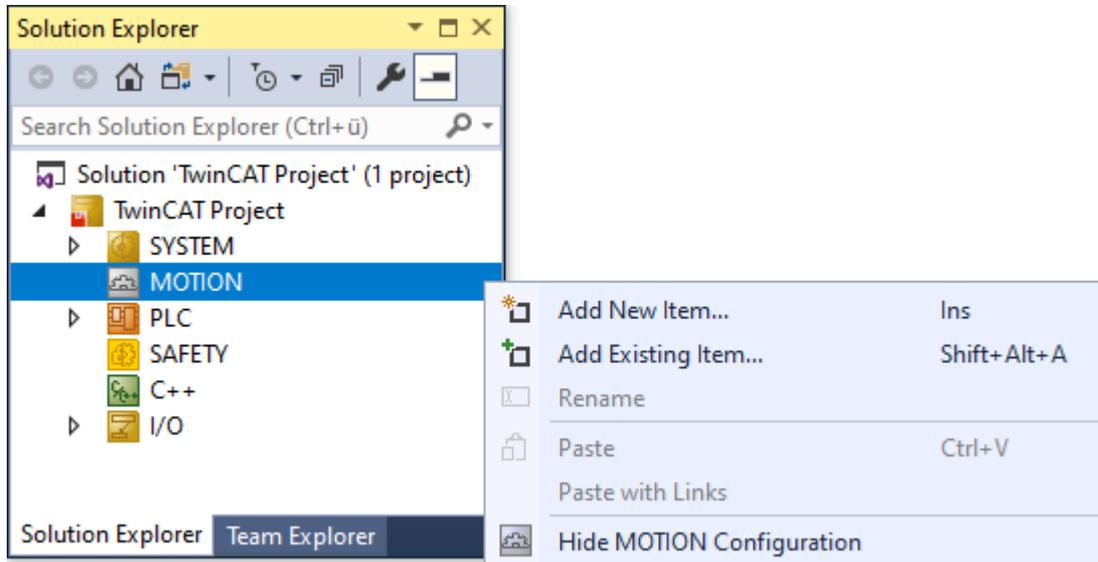
Class Factory	Name der Class Factory
Load	Auswahl, ob diese Class Factory geladen werden soll.
TC Loader	Auswahl, ob die Class Factory per TwinCAT oder per Windows-Loader geladen werden soll.
Referenced by	Anzeige, in welchem TcCOM-Modul auf diese Class Factory referenziert wird.

4 MOTION

Funktion: Dieser Knoten enthält die Konfiguration für die Verknüpfung mit Antriebstechnologien.

Aufruf: Add New Item... im Kontextmenü auswählen und eine neue Motion-Konfiguration anlegen.

Kontextmenü



Add New Item...	Neue Motion-Konfiguration anlegen.
Add Existing Item...	Bestehende Motion-Konfiguration hinzufügen.
Rename	Motion-Konfiguration umbenennen.
Paste	Motion-Konfiguration einfügen.
Paste with Links	Motion-Konfiguration mit verknüpften Geräten einfügen.
Hide MOTION Configuration	Motion-Konfiguration verbergen.

Die Anbindung sowie die Verwendung von Antriebstechnologien in einem TwinCAT-Projekt werden detailliert im TF5500-Bereich des Beckhoff Information System beschrieben:

- [TF50x0 | TwinCAT 3 NC PTP](#)
- [TF5100 | NC I](#)
- [TE1500 | Valve Diagram Editor](#)
- [TE1510 | CAM Design Tool](#)

4.1 NC/PTP NCI Configuration

Eine NC/PTP NCI Configuration gliedert sich in folgende Abschnitte auf:

- [NC-Task 1 SAF \[► 60\]](#)
 - SAF-Task
 - Task für die Satzausführung
 - Task, in der die Sollwert-Generierung geschieht.
 - Task, die das Feldbus-IO der NC bedient.
- [NC-Task 1 SVB \[► 62\]](#)
 - SVB-Task
 - Task für die Satzvorbereitung
 - Verlinkung und „Look-Ahead“ von NCI-Segmenten
 - ohne Einfluss für Einzelachsbewegungen (PTP)
 - nicht zuständig für das Feldbus-IO der NC
- [Image \[► 63\]](#)
 - NC-Prozessabbild
- [Tables \[► 63\]](#)
 - Tabellen, z. B. für Kurvenscheiben
- [Objects \[► 63\]](#)
 - weitere TcCOM-Objekte
- [Axes](#)
 - NC-Achskonfiguration.

Zusätzlich kann die Konfiguration noch um Kanäle von folgenden Typen ergänzt werden:

- NC Channel (for Interpolation)**
 - [TF5100 | TwinCAT 3 NC I](#)
- NC Channel (for FIFO Axes)**
 - [TF5055 | TwinCAT 3 NC FIFO Axes](#)
- NC Channel (for Kinematic Transformation)**
 - [TF511x | TwinCAT 3 Kinematic Transformation](#)

4.1.1 SAF-Task

Die Satzausführungstask (SAF-Task) führt Kommandos, die keine Vorverarbeitung benötigen oder von der [SVB-Task \[► 62\]](#) vorbereitet wurden, direkt aus und wickelt die zyklische Kommunikation mit den Antriebsgeräten ab.

- Motion-Kommandos der [Tc2_MC2-Bibliothek](#), wie MC_MoveAbsolute, MC_MoveRelative, MC_MoveVelocity etc.
- Kopplung von Achsen
- zyklische Sollwertgenerierung für alle Achsen und Ausgabe an Antriebe
- zyklische Erfassung der Ist-Position und Lageregelung, soweit nicht vom Antrieb direkt geregelt
- I/O-Kommunikation, z. B. für die Auswertung von Latch-Positionen

Task-Tab

Die Konfiguration der SAF-Task erfolgt über den **NC/PTP NCI Configuration**-Knoten unterhalb des **MOTION**-Knotens, welcher standardmäßig **NC-Task 1 SAF** heißt. Details zum Task-Dialog siehe [TE1000 XAE | Das TwinCAT-Projekt](#).

Task Settings Online Add Symbols

Name: Port:

Auto start
 Auto Priority Management
 Priority:
 Cycle ticks: ms
 Start tick (modulo):
 Separate input update
 Pre-ticks:
 Warning by exceeding
 Message box
 Watchdog Cycles:

Object Id:

Options
 Disable
 Create symbols
 Include external symbols

 I/O at task begin
 High Prio ADS commands

Comment:

High Prio ADS commands

Ab TwinCAT 3.1 Build 4026 erfolgt standardmäßig die ADS-Kommunikation am Anfang eines SAF-Task-Zyklus. Dies entspricht einer höheren Priorisierung der ADS-Kommunikation.

Bis TwinCAT 3.1 Build 4024 einschließlich erfolgt die ADS-Kommunikation am Ende eines SAF-Task-Zyklus. Durch das Abwählen von **High Prio ADS commands** erfolgt die ADS-Kommunikation auch auf einem TwinCAT 3.1 Build 4026 System am Ende eines SAF-Task-Zyklus.

Settings-Tab

Task Settings Online Add Symbols

Retain Data
 None
 Store only
 Load / Store
 Load (if available) / Store

Scheduling
 Sort Order:

Symbol Names
 Language independent

Retain Data

TwinCAT-NC verwendet Retain-Daten, um die Position einzelner Achsen mit absolutem Messwertsystem bei Systemstart wiederherstellen zu können. Die Retain-Einstellung legt global fest, ob dafür notwendige Daten bei Systemstopp gespeichert und bei Systemstart geladen werden. Zusätzlich muss die Speicherung bei jeder Achse, die solche Daten benötigt, parametrieren werden (siehe [Data Persistence](#) [► 81]).

HINWEIS

Datenverlust vorbeugen

Wenn Retain-Daten verwendet werden, wird empfohlen, das System mit einer USV abzusichern, damit die Daten auch bei einem Ausfall der Versorgungsspannung sicher gespeichert werden können.

- *None*: Es werden keine Retain-Daten gespeichert oder geladen.

- *Store only*: Bei Systemstart werden keine Retain-Daten geladen. Bei Systemstopp werden Retain-Daten gespeichert. Diese Einstellung wird nur noch zur Kompatibilität mit alten Konfigurationen verwendet.
- *Load/Store*: Retain-Daten werden bei Systemstopp gespeichert und bei Systemstart geladen. Sollten bei Systemstart keine oder nur korrupte Daten vorhanden sein, bricht das System den Startvorgang mit einem Fehler ab.
Das System lässt sich bei erstmaliger Konfiguration der Retain-Daten in diesem Modus nicht starten, daher sollte zunächst der *Mode Load (if available)/Store* eingestellt werden und nach erfolgreichem Systemstart wieder auf *Load/Store* zurückgestellt werden.
- *Load (if available)/Store*: Retain-Daten werden bei Systemstopp gespeichert und bei Systemstart geladen. Sollten bei Systemstart keine oder nur korrupte Daten vorhanden sein, startet das System ohne Retain-Daten.
Achsen, die auf Retain-Daten angewiesen sind, befinden sich im Zustand „nicht referenziert“. Die Anwendung sollte diesen Status prüfen und Maßnahmen einleiten.

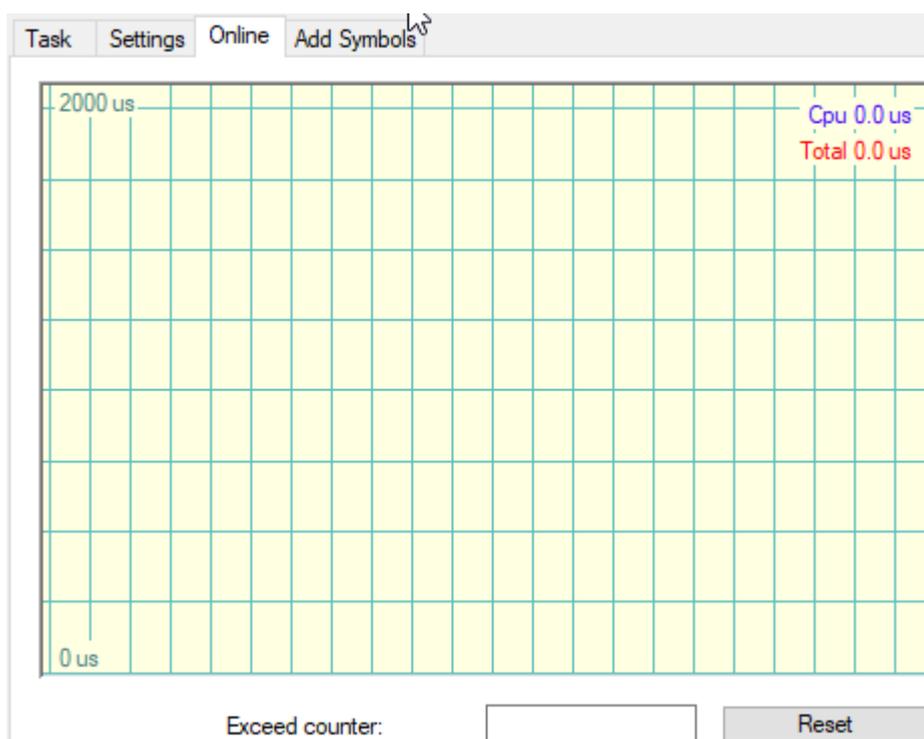
Symbol Names

Die Einstellung *Symbol Names, Language independent* legt fest, dass der generische Teil des Symbol name nicht verändert wird. Dieser wird dann immer in Englisch gehalten.

Zum Beispiel würde sich ohne diese Einstellung *Axes.Axis 1.SetPos* bei Sprachumschaltung von Englisch auf Deutsch in *Achsen.Axis 1.SetPos* ändern, während es mit der Einstellung unverändert Englisch bleibt.

Online-Tab

Der Online Dialog zeigt die Auslastung der Task über einen zeitlichen Verlauf und gibt die Anzahl der Zykluszeit-Überschreitungen an. Details siehe [TE1000 XAE | Das TwinCAT-Projekt](#).



4.1.2 SVB-Task

Die Satzvorbereitungstask (SVB-Task) bereitet ausgewählte Kommandos vor, damit sie anschließend in der [SAF-Task \[► 60\]](#) zügig ausgeführt werden können.

Diese sind zum Beispiel:

- Bedienung der Achsen in der Entwicklungsumgebung über den [Achs-Online-Dialog \[► 82\]](#).
- Ablauf der Homing-Sequence, die z. B. mit [MC Home](#) gestartet werden kann.
- Gruppen-Kommandos für Kinematik-, FIFO- und NCI-Gruppen

Task	
Online	Add Symbols
Name:	NC-Task 1 SVB
Port:	511
<input checked="" type="checkbox"/> Auto start	Object Id: 0x05000020
<input type="checkbox"/> Auto Priority Management	Options
Priority: 8	<input type="checkbox"/> Disable
Cycle ticks: 10 10.000 ms	<input type="checkbox"/> Create symbols
Start tick (modulo): 0	<input type="checkbox"/> Include external symbols
<input type="checkbox"/> Separate input update	
Pre ticks: 0	
<input type="checkbox"/> Warning by exceeding	
<input type="checkbox"/> Message box	
Watchdog Cycles: 0	
Comment:	

Einstellungen im Bezug zur SAF-Task

Im Bezug zur SAF-Task sollte bei der SVB-Task eine höhere Zykluszeit und eine geringere Priorität gewählt werden, wie es auch standardmäßig der Fall ist.

4.1.3 Image

Unter Image wird das Prozessabbild der SAF-Task dargestellt.

Allgemeine Informationen zum Prozessabbild, siehe [SAF-Task \[▶ 60\]](#).

4.1.4 Tables

Elektronische Kurvenscheiben beschreiben einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen einer Master- und einer Slave-Achse in einem gekoppelten Achsverbund.

Ventilkennlinien werden zur Ansteuerung von Hydraulikachsen benötigt. Sie beschreiben einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen der Sollgeschwindigkeit einer NC-Achse und der zum angesteuerten Gerät ausgegebenen Größe.

Unter Tables können Elektronische Kurvenscheiben und Ventilkennlinien verwaltet werden.

Weiterführende Informationen:

- Elektronische Kurvenscheiben (Motion Diagrams)
[TE1510 | TwinCAT 3 CAM Design Tool](#)
[TF5050 | TwinCAT 3 NC Camming](#)
- Ventilkennlinien (Valve Diagrams)
[TE1500 | TwinCAT 3 Valve Diagram Editor](#)

4.1.5 Objects

TwinCAT 3 ist modular aufgebaut.

Dieser modulare Aufbau wird auch bei Motion Control verwendet.

Die einzelnen Motion-Objekte können dabei kanalabhängig sein, z. B. Achsen im Achsenkanal oder Kinematische Transformationen vom „NC-Channel (for Kinematic Transformation)“ oder kanalunabhängig.

Die unabhängigen Objekte werden über den Objects-Knoten verwaltet. Diese sind zum Beispiel die Collision Avoidance- und Coordinated Motion-Gruppen.

4.2 Achs-Dialogfenster

4.2.1 General

The screenshot shows the 'General' tab of the axis dialog. It includes the following fields and options:

- Name:** Axis 1
- Id:** 1
- Object Id:** 0x05010010
- Type:** Continuous Axis
- Comment:** (Empty text area)
- Disabled
- Create symbols

Eigenschaft	Beschreibung
Name	Gewählter Name des Objekts. Vergeben Sie keinen Objektname doppelt!
Object Id	Automatisch vergebene, innerhalb eines Projektes eindeutige 32-Bit-Identifikationsnummer.
Type	Achstyp Der Achstyp wird beim Erstellen der Achse definiert und kann später nicht geändert werden.
Comment	Frei editierbares Feld für eigene Notizen.
Id	Identifikationsnummer der Achse, welche fortlaufend vergeben wird. Wenn eine Achse gelöscht wird, wird die Nummer wieder frei und kann einer neuen Achse zugewiesen werden.
Disabled	Option zum Deaktivieren einer Achse
Create symbols	Durch diese Option werden typische Symbolnamen generiert, die z. B. im TwinCAT-Scope verwendet werden.

4.2.2 Settings

Im Tab **Settings** können wesentliche Einstellungen, wie das Verknüpfen der NC-Achse mit Hardware und PLC sowie Typ und Einheit vorgenommen werden.

General Settings Parameter Dynamics Online Functions Coupling Compensation

Link To I/O... Tem 3 (ELM7231-0010)

Link To PLC...

Axis Type: CANopen DS402/Profile MDP 742 (e.g. EtherCAT CoE Drive) Simulation

Unit: mm Display (Only)
 Position: μm Modulo
 Velocity: mm/min

Result
 Position: mm Velocity: mm/s Acceleration: mm/s² Jerk: mm/s³

Axis Cycle Time / Access Divider
 Divider: 1 Cycle Time (ms): 2.000
 Modulo: 0

Einstellung		Beschreibung
Link To I/O...		Der Link-Button öffnet einen Dialog zum Verknüpfen der NC-Achse mit der Antriebs-Hardware unter I/O. Im Feld rechts daneben wird der Link angezeigt.
Link To PLC...		Der Link-Button öffnet einen Dialog zum Verknüpfen der NC-Achse mit der PLC-Instanz der Achse. Im Feld rechts daneben wird der Link angezeigt.
Axis Type		Typ der angebundenen Antriebshardware und des verwendeten Protokolls.
Simulation		Ab TwinCAT 3.1 Build 4026 Ermöglicht, die Achse in den Simulation Mode zu setzen. Bei aktivem Simulation Mode wird der Link zum I/O ignoriert und anstelle des konfigurierten Axis Type ein Simulationsdrive und Encoder verwendet. Ist der Simulation Mode aktiv, ist die Achse im Projektbaum mit einem hellblauen Symbol  gekennzeichnet.
Unit		Physikalische Einheit der Position der Achse. Die Einheit kann beliebig gewählt werden und im Unit-Eingabefeld editiert werden. Es ist zu beachten, dass der Skalierungsfaktor der Achse entsprechend eingestellt werden muss (siehe Encoder-Parameter). Standard: Millimeter (mm)
Display (only)		Anpassungen der Anzeige im Online-Achsdialog. Diese Einstellungen wirken sich nicht auf Daten im Prozessabbild aus.
	Position	Ändert die Positionsanzeige um eine Tausenderstelle (mm/μm)
	Velocity	Anzeige der Geschwindigkeit in mm/min statt mm/s. Der Standardzeitbezug in NC und SPS bleibt die Sekunde unabhängig von der Anzeigeeinstellung.
	Modulo	Anzeige der Moduloposition statt der absoluten Position.
Result		
	Position	Position
	Velocity	Geschwindigkeit
	Acceleration	Beschleunigung
	Jerk	Ruck
Axis Cycle Time / Access Divider		
	Divider	Mit dem Zykluszeit-Divider wird die Achse in jedem n-ten Zyklus der NC-SAF-Task ausgeführt. Der Teiler kann zur Reduzierung der Systemlast für niederpriorie Achsen auf einen Wert größer als 1 eingestellt werden.
	Modulo	Bei einem Zykluszeit-Divider größer als 1 bestimmt der Modulo-Wert, in welchem NC-SAF-Zyklus die Achse abgearbeitet wird. Achsen mit gleichem Modulo werden im selben Zyklus bearbeitet. Zur gleichmäßigen Verteilung der Systemlast sollten die Achsen auf verschiedene Modulo-Werte verteilt werden. Beispiel: Divider=4, Modulo 0..3
	Cycle Time (ms)	Zykluszeit der Achse

4.2.3 Parameter

Über den Tab **Parameter** können verschiedene Achseinstellungen vorgenommen werden, welche im nachfolgend beschrieben werden.

General Settings Parameter Dynamics Online Functions Coupling Compensation					
	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Maximum Dynamics:				
	Reference Velocity	2200.0	2200.0	F	mm/s
	Maximum Velocity	2000.0	2000.0	F	mm/s
	Maximum Acceleration	15000.0	15000.0	F	mm/s ²
	Maximum Deceleration	15000.0	15000.0	F	mm/s ²
-	Default Dynamics:				
	Default Acceleration	1500.0	1500.0	F	mm/s ²
	Default Deceleration	1500.0	1500.0	F	mm/s ²
	Default Jerk	2250.0	2250.0	F	mm/s ³
+	Manual Motion and Homing:				
+	Fast Axis Stop:				
+	Limit Switches:				
+	Monitoring:				
+	Setpoint Generator:				
+	NCI Parameter:				
+	Other Settings:				

Download Upload Expand All Collapse All Select All

4.2.3.1 Maximum Dynamics, Default Dynamics

	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Maximum Dynamics:				
	Reference Velocity	2200.0		F	mm/s
	Maximum Velocity	2000.0		F	mm/s
	Maximum Acceleration	15000.0		F	mm/s ²
	Maximum Deceleration	15000.0		F	mm/s ²
	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Default Dynamics:				
	Default Acceleration	1500.0		F	mm/s ²
	Default Deceleration	1500.0		F	mm/s ²
	Default Jerk	2250.0		F	mm/s ³

Dynamik-Parameter

- Geschwindigkeit (Velocity *Vel*),
- Beschleunigung (Acceleration *Acc*),
- Verzögerung (Deceleration *Dec*),
- Ruck (Jerk).

Der *Ruck* ist die Ableitung der Beschleunigung oder Verzögerung bezogen auf die Zeit, d. h. er beschreibt, wie schnell sich die Beschleunigung oder Verzögerung ändert.

Reference Velocity

Bei Antrieben, die nicht direkt über einen digitalen Geschwindigkeitswert angesteuert werden, z. B. bei einer Spannungs- oder Stromschnittstelle, dient die Reference Velocity zur Skalierung der Antriebsausgabe. Die Reference Velocity ist gleichzeitig eine Geschwindigkeitsobergrenze, die neben der Maximalgeschwindigkeit nicht überschritten werden kann. Bei allen Antriebstypen muss die Reference Velocity größer oder gleich der Maximalgeschwindigkeit eingestellt werden.

(Genau genommen ist die Geschwindigkeitsobergrenze die Reference Velocity dividiert durch den Output Ratio, falls ein Output Ratio kleiner als 1.0 parametrisiert ist.)

Details, siehe Drive-Parameter > Reference Velocity.

„Maximum Dynamic-Werte“ und „Default Dynamic-Werte“

Die Dynamikparameter sind absolute, vorzeichenlose Werte. Die Default-Werte werden verwendet, wenn der Anwender, z. B. bei einem Fahrkommando, keine Werte spezifiziert hat. Die Maximalwerte schränken die Achsdynamik ein und müssen größer oder gleich der Default-Dynamik parametrisiert werden.

Die Maximalwerte werden von neueren Produkten wie der Tc3_McCoordinatedMotion Library beachtet. Bei einigen Produkten, wie der Tc2_MC2-Library, bleiben aber die maximale Beschleunigung und der maximale Ruck unberücksichtigt.

Tc2_MC2 Bibliothek

- | | |
|-------------------|---|
| Default Dynamics | • Wenn an einem Motion-Funktionsbaustein an einen der Dynamik-Parameter „Acceleration, Deceleration, Jerk“ der Eingangswert „0.0“ zugewiesen oder dieser Eingang leer gelassen wird, dann wird stattdessen ein Default-Wert verwendet. |
| Maximum Dynamics | • Velocity-Werte, die die maximale Geschwindigkeit überschreiten, werden nicht akzeptiert und führen zu einem Fehler.
• Werte für Acceleration, Deceleration und Jerk werden nicht auf Überschreitung der Maximalparameter geprüft, sondern akzeptiert. |
| Gekoppelte Achsen | • Bei einer gekoppelten Slave-Achse hängt deren Dynamik ausschließlich von der Master-Bewegung ab und Maximalwerte werden nicht geprüft.
• Beim Abkoppeln einer Slave-Achse werden verschiedene Maßnahmen ergriffen, um eine Überschreitung der maximalen Geschwindigkeit oder eine Umkehrung der Bewegungsrichtung zu verhindern.
• Beispiele für solche Maßnahmen sind eine Erhöhung des Rucks oder eine Erhöhung der Beschleunigung oder Verzögerung bis auf den maximalen Wert. |

Tc3_McCoordinatedMotion Library, Tc3_McCollisionAvoidance Library

- | | |
|--|--|
| <i>Tc3_Mc
CoordinatedMotion
Tc3_Mc
CollisionAvoidance
Default Values</i> | • Wenn für einen der Dynamik-Parameter „Acc, Dec, jerk“ der Eingangswert „0.0“ einem Motion-Funktionsbaustein zugewiesen wird, dann führt diese Zuweisung zu einem Fehler, d. h. dieser Wert ist nicht zulässig.
• Wenn für einen der Dynamik-Parameter „Acc, Dec, jerk“ ein Standardwert an einem Motion-Funktionsbaustein verwendet werden soll, muss dieser Parameter auf den konstanten Wert „MC_Default“ gesetzt werden. |
|--|--|

Tc3_Mc
CoordinatedMotion
Tc3_Mc
CollisionAvoidance
Maximale Dynamik

Vel, Acc, Dec

- Für die Dynamikparameter „Vel, Acc, Dec“ werden die parametrisierten Werte verwendet.
- Für die Dynamikparameter „Vel, Acc, Dec“ können an einem Motion-Funktionsbaustein mit Hilfe des konstanten Werts „MC_Maximum“ maximale Werte parametrisiert werden.

Jerk

- Für den Ruck gibt es keinen maximalen Wert.
- Der Ruck wird auf den Wert „unlimited“ gesetzt. Gleichzeitig wird ein Dreiphasen-Profil oder ein Dreiphasen-Beschleunigungseinrichter für die Bewegung angewendet.

Default Values

- Es ist zulässig, Standardwerte zu parametrieren, die ihre entsprechenden maximalen Werte überschreiten.
- Wenn ein Standardwert parametrisiert wird, der seinen entsprechenden maximalen Wert überschreitet, wird eine Warnung, jedoch kein Fehler ausgegeben.
- An einem Funktionsbaustein Tc3_McCoordinatedMotion oder einem Funktionsbaustein Tc3_McCollisionAvoidance werden mit Hilfe des konstanten Werts *MC_Default* parametrisierte Standardwerte untereinander auf die entsprechenden maximalen Werte begrenzt, ohne dass eine Fehlermeldung ausgegeben wird.

4.2.3.2 Manual Motion und Homing

Homing Velocity

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Manual Motion and Homing:				
Homing Velocity (towards plc cam)	30.0		F	mm/s
Homing Velocity (off plc cam)	30.0		F	mm/s

bCalibrationCam

Ein boolescher Eingang von MC_Home. Er wertet das Signal einer Referenznocke aus. Dieses Referenzsignal kann über einen digitalen Eingang in die Steuereinheit eingekoppelt werden.

Homing Velocity (towards plc cam)

Geschwindigkeit, die von einem Funktionsbaustein MC_Home bei der Hinfahrt zu einer Referenznocke in der Standard-Homing-Sequenz verwendet wird, wenn der HomingMode MC_DefaultHoming ausgewählt ist und der Eingang bCalibrationCam ausgewertet wird.

Homing Velocity (off plc cam)

Geschwindigkeit, die von einem Funktionsbaustein MC_Home bei der Wegfahrt von einer Referenznocke in der Standard-Homing-Sequenz verwendet wird, wenn der HomingMode MC_DefaultHoming ausgewählt ist und der Eingang bCalibrationCam ausgewertet wird.

Manual Velocity

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Manual Motion and Homing:				
Manual Velocity (Fast)	600.0		F	mm/s
Manual Velocity (Slow)	100.0		F	mm/s

Manual Velocity (Fast)

Online-Dialog:

- Verwendete Geschwindigkeit für MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Online | -- F1.
- Verwendete Geschwindigkeit für MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Online | ++ F4.
- Analog für andere Bezeichner

MC_Jog:

- Geschwindigkeit, die von einem an der Achse angewendeten Funktionsbaustein MC_Jog verwendet wird, wenn sein Eingang JogForward oder sein Eingang JogBackwards TRUE ist und als sein Mode MC_JOGMODE_STANDARD_FAST ausgewählt ist.

Manual Velocity (Slow)

Online-Dialog:

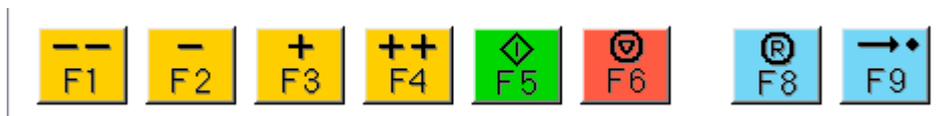
- Verwendete Geschwindigkeit für MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Online | - F2.
- Verwendete Geschwindigkeit für MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Online | + F3.
- Analog für andere Bezeichner.

MC_Jog:

- Geschwindigkeit, die von einem an der Achse angewendeten Funktionsbaustein MC_Jog verwendet wird, wenn sein Eingang JogForward oder sein Eingang JogBackwards TRUE ist und als sein Mode MC_JOGMODE_STANDARD_SLOW ausgewählt ist.

Schaltflächen im Dialog Online

Im Dialog „MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Online“ gibt es die Schaltflächen -- F1, - F2, + F3 und ++ F4.



Jog Increment

	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Manual Motion and Homing:				
	Jog Increment (Forward)	5.0		F	mm
	Jog Increment (Backward)	5.0		F	mm

Jog Increment (Forward)

Nicht verwendet.

Explizit wird dieser Parameter derzeit in TC3 Motion-Bibliotheken nicht verwendet. Der Parameter selbst kann jedoch indirekt vom Benutzer gelesen oder geschrieben oder eingesetzt werden, z. B. in einem vom Benutzer erstellten Funktionsbaustein oder in einer HMI.

Jog Increment (Backward)

Nicht verwendet.

Explizit wird dieser Parameter derzeit in TC3 Motion-Bibliotheken nicht verwendet. Der Parameter selbst kann jedoch indirekt vom Benutzer gelesen oder geschrieben oder eingesetzt werden, z. B. in einem vom Benutzer erstellten Funktionsbaustein oder in einer HMI.

MC_JOGMODE_INCHING

Der Funktionsbaustein MC_Jog ermöglicht es, eine Achse über manuelle Tasten zu fahren. Das Tastensignal kann direkt mit dem Eingang JogForward oder JogBackwards verbunden werden. Der gewünschte Betriebsmodus wird durch den Eingang Mode vorgeschrieben. Bei Anwendung des Modus MC_JOGMODE_INCHING fährt eine steigende Flanke an einem der Jog-Eingänge die Achse über eine bestimmte Strecke, die am Eingang Position zugewiesen wird.

Weitere Informationen:

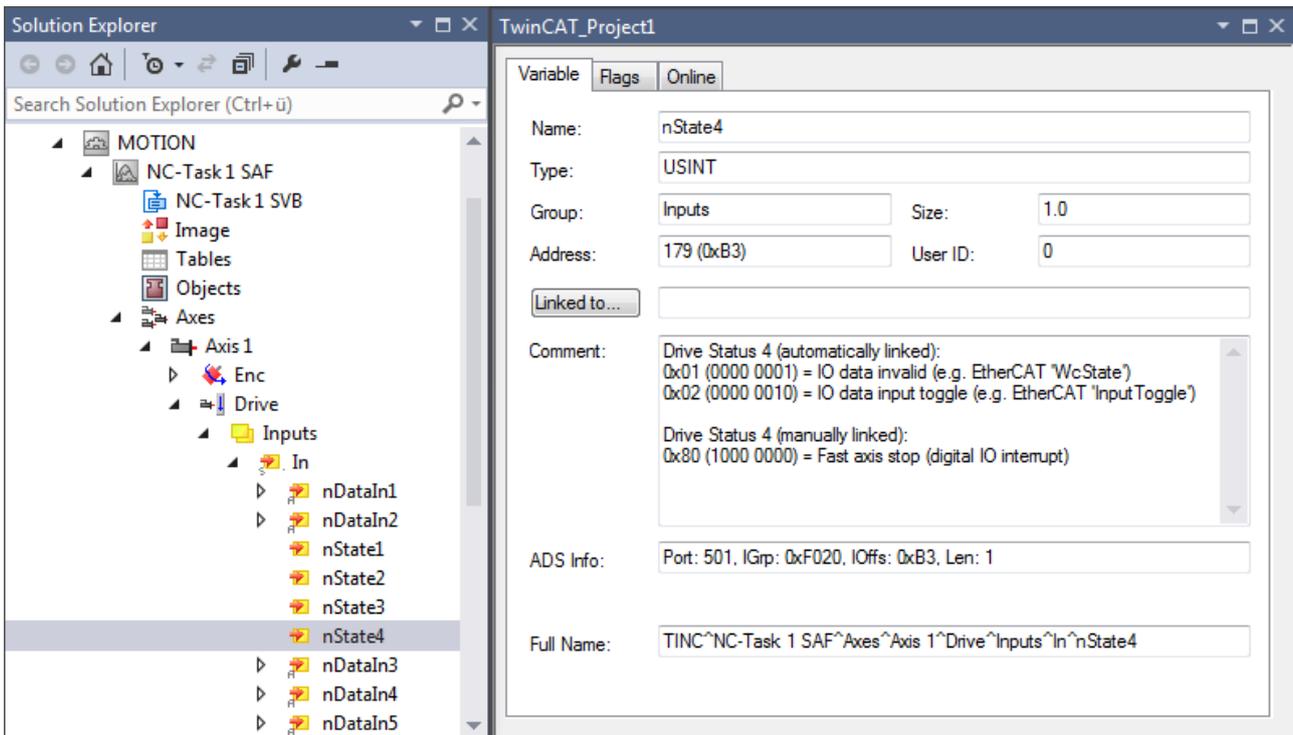
- MC_Jog (PLC-Bibliothek Tc2_MC2)

4.2.3.3 Fast Axis Stop

Fast Axis Stop

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Fast Axis Stop:				
Fast Axis Stop Signal Type (optional)	'OFF (default)'		E	
Fast Acceleration (optional)	0.0		F	mm/s ²
Fast Deceleration (optional)	0.0		F	mm/s ²
Fast Jerk (optional)	0.0		F	mm/s ³

In der Regel wird ein Stopp durch SPS-Code mit MC_Stop ausgelöst. Es gibt jedoch spezielle Anwendungen, bei denen die Zeitverzögerung des Stopps so gering wie möglich sein muss. In dieser Situation kommt das Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 ins Spiel, das einen Stopp ohne Umweg über das SPS-Prozessabbild direkt auslösen kann.



Drive Status 4 (manually linked):
 Bit 7 = 0x80 (1000 0000) = Fast Axis Stop (digital IO interrupt)

Variable nState4->Bit 7

Das Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 kann jeder Ereignisquelle zugeordnet werden.

Fast Axis Stop Signal Type

Die Aufzählung „Fast Axis Stop Signal Type (optional)“ umfasst sechs Elemente:

- OFF (default)
Über das Bit Drive.Inputs.In.nState4.7 wird kein Fast Axis Stop ausgeführt.
- Rising Edge
Ein Fast Axis Stop wird bei einer steigenden Flanke von Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 ausgeführt.
- Falling Edge
Ein Fast Axis Stop wird bei einer fallenden Flanke von Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 ausgeführt.
- Both Edges
Ein Fast Axis Stop wird bei einer steigenden oder fallenden Flanke von Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 ausgeführt
- High Active
Ein Fast Axis Stop wird ausgeführt, wenn das Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 gesetzt ist.
- Low Active
Ein Fast Axis Stop wird ausgeführt, wenn das Bit 7 des Drive.Inputs.In.nState4 nicht gesetzt ist

Fast Acceleration, Fast Deceleration, Fast Jerk

Diese Parametrierung ist optional. Werden keine Werte angegeben, so werden die Default-Dynamiken verwendet.

Weitere Informationen:

- MC_Stop (PLC-Bibliothek Tc2_MC2)

4.2.3.4 Limit Switches

Die Limit Switches-Parameter können unter MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Parameter eingestellt werden.

Alternativ können die Limit Switches-Parameter unter MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Enc | Parameter eingestellt werden.

Analog für andere Bezeichner.

Soft Position Limit Minimum Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Limit Switches:				
Soft Position Limit Minimum Monitoring	FALSE		B	
Minimum Position	0.0		F	mm

FALSE: Soft Position Limit Minimum Monitoring ist nicht aktiviert.

TRUE: Soft Position Limit Minimum Monitoring ist aktiviert.

Minimum Position

Positionsuntergrenze für die Achse, die nicht unterschritten werden darf, wenn die Soft Position Limit Minimum Monitoring aktiviert ist. Befehle, die gegen diese Untergrenze verstoßen, werden abgelehnt.

Soft Position Limit Maximum Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Limit Switches:				

Soft Position Limit Maximum Monitoring	FALSE		B	
Maximum Position	0.0		F	mm

FALSE: Soft Position Limit Maximum Monitoring ist nicht aktiviert.

TRUE: Soft Position Limit Maximum Monitoring ist aktiviert.

Maximum Position

Positionsobergrenze für die Achse, die nicht überschritten werden darf, wenn die Soft Position Limit Maximum Monitoring aktiviert ist. Befehle, die gegen diese Obergrenze verstoßen, werden abgelehnt.

4.2.3.5 Monitoring

Position Lag Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Monitoring:				
Position Lag Monitoring	TRUE		B	
Maximum Position Lag Value	5.0		F	mm
Maximum Position Lag Filter Time	0.02		F	s

Die Schleppabstandsüberwachung überwacht den Positions-Schleppfehler. Falls die parametrisierten Grenzen für Position und Zeit überschritten werden, wird ein Laufzeitfehler ausgegeben.

Positions-Schleppfehler = Aktuelle Sollposition - Istposition

TRUE: Position Lag Monitoring ist aktiviert.

FALSE: Position Lag Monitoring ist nicht aktiviert.

Maximum Position Lag Value und Maximum Position Lag Filter Time

Der Maximum Position Lag Value ist die Obergrenze für den Positions-Schleppfehler, welcher nicht länger als die Maximum Position Lag Filter Time überschritten werden darf. Anderenfalls wird die NC-Achse durch direktes Abschalten unverzüglich gestoppt und in den logischen Zustand „Fehler“ versetzt, wobei der Fehler 0x4550 ausgegeben wird.

Position Range Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Monitoring:				
Position Range Monitoring	TRUE		B	
Position Range Window	5.0		F	mm

Das Position Range Monitoring überwacht, ob die Istposition der NC-Achse ein Fenster um die Zielposition erreicht. Sobald das Fenster erreicht ist, wird das Status-Flag `Axis.Status.InPositionArea` auf TRUE gesetzt.

TRUE: Position Range Monitoring ist aktiviert.

FALSE: Position Range Monitoring ist nicht aktiviert.

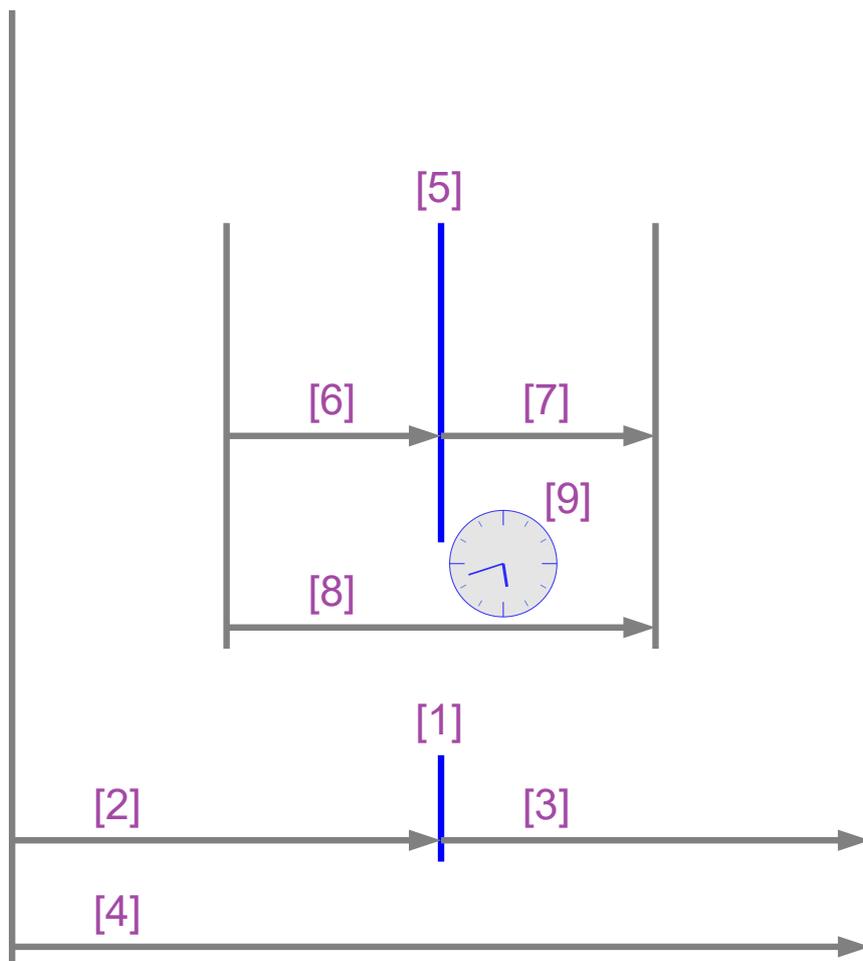
Position Range Window

Gibt die Toleranz der Istposition der NC-Achse im Bezug zur Zielposition an, damit das Status-Flag `Axis.Status.InPositionArea` auf `TRUE` gesetzt wird.

i NC-Online: „In Pos. Range“ – `Axis.Status.InPositionArea`

Der Wert der Variable `Axis.Status.InPositionArea` entspricht dem Zustand des Kontrollkästchens „In Pos. Range“ im Gruppenfeld „Status (phys.)“ des Dialogs NC-Online. Wenn die Variable `Axis.Status.InPositionArea` auf `TRUE` gesetzt wird, wird das Kontrollkästchen „In Pos. Range“ aktiviert.

Grafisches Beispiel



[1] • Nennwert der Zielposition.

[2] • Position Range Window.

[3] • Position Range Window.

[4] Variable `Axis.Status.InPositionArea`:

• Wenn der Parameter „Position Range Monitoring“ auf `TRUE` gesetzt wird und ...

• ... wenn die Istposition in diesem Bereich [4] liegt,

• dann wird die Variable `Axis.Status.InPositionArea` auf `TRUE` gesetzt.

Target Position Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-----------	---------------	--------------	------	------

- Monitoring:				
---------------	--	--	--	--

Target Position Monitoring	TRUE		B	
Target Position Window	2.0		F	mm
Target Position Monitoring Time	0.02		F	s

Das Target Position Monitoring überwacht, ob die Istposition der NC-Achse ein Fenster um die Zielposition erreicht und auch für eine Mindestzeit in diesem Fenster verbleibt. Danach wird das Status-Flag `Axis.Status.InTargetPosition` auf TRUE gesetzt.

TRUE: Target Position Monitoring ist aktiviert.

FALSE: Target Position Monitoring ist nicht aktiviert.

Target Position Window

Das Target Position Window gibt die Toleranz der Istposition der NC-Achse im Bezug zur Zielposition an, welche beim Target Position Monitoring berücksichtigt werden soll.

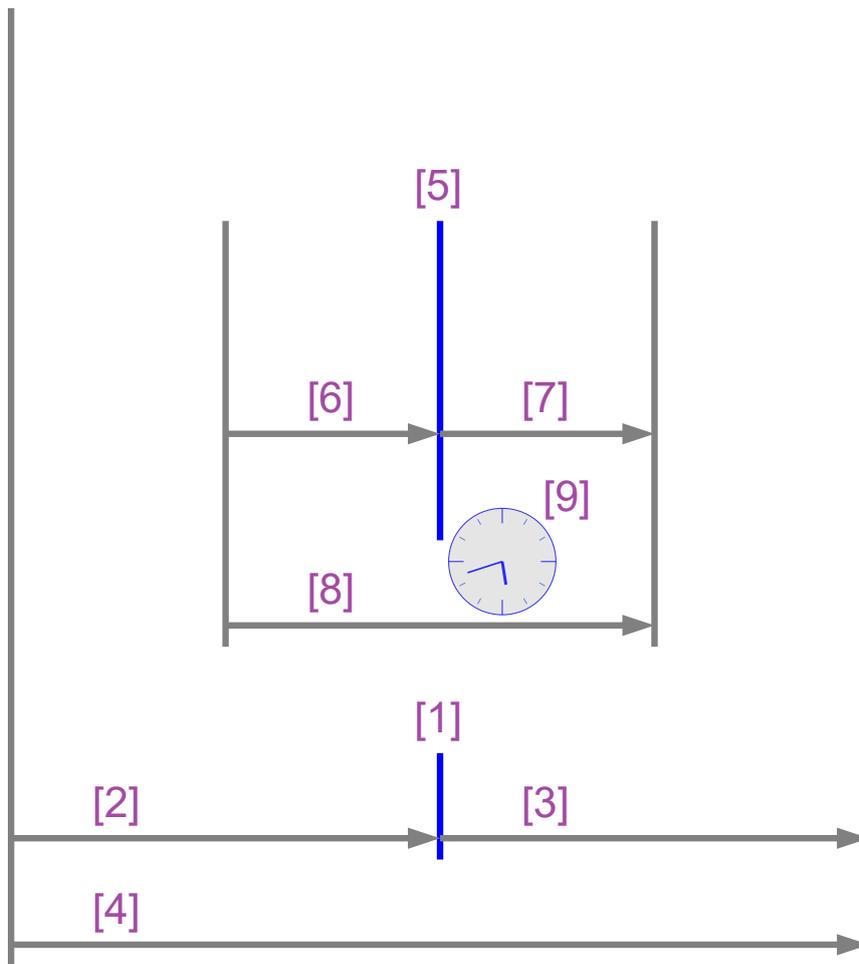
Target Position Monitoring Time

Die Target Position Monitoring Time gibt die Zeit an, in der sich die Istposition der NC-Achse mindestens im Toleranzbereich der Zielposition (Target Position Window) befinden muss, damit das Status Flag `Axis.Status.InTargetPosition` auf TRUE gesetzt wird.

● NC-Online: „In Target Pos.“ – `Axis.Status.InTargetPosition`

i Der Wert der Variable `Axis.Status.InTargetPosition` entspricht dem Zustand des Kontrollkästchens „In Target Pos.“ im Gruppenfeld „Status (phys.)“ des Dialogs NC-Online. Wenn die Variable `Axis.Status.InTargetPosition` auf TRUE gesetzt wird, wird das Kontrollkästchen „In Target Pos.“ aktiviert.

Grafisches Beispiel



- [5] • Nennwert der Zielposition.
- [6] • Target Position Window.
- [7] • Target Position Window.
- [8], [9] Zielposition:
- Target Position Monitoring* • Wenn der Parameter „Target Position Monitoring“ auf TRUE gesetzt wird und ...
- ... wenn die Istposition mindestens für die Dauer „Target Position Monitoring Time“ [9] ununterbrochen bis zur Istzeit in diesem Bereich [8] liegt,
- dann wird die Variable `Axis.Status.InTargetPosition` auf TRUE gesetzt.

In-Target Alarm

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Monitoring:				
In-Target Alarm	FALSE		B	
In-Target Timeout	5.0		F	s

Der In-Target Alarm überwacht, ob die Achse das Target-Position-Window innerhalb des In-Target-Timeout erreicht.

TRUE: Der In-Target Alarm ist aktiviert.

FALSE: Der In-Target Alarm ist nicht aktiviert.

In-Target Timeout

Falls die NC-Achse das Target-Position-Window nicht innerhalb des In-Target-Timeout erreicht, meldet die Nc-Achse den Fehler 0x435C. Die Zeitmessung wird gestartet, wenn die Sollposition der Achse ihre Nennposition erreicht hat..

Motion Monitoring

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Monitoring:				
Motion Monitoring	FALSE		B	
Motion Monitoring Window	0.1		F	mm
Motion Monitoring Time	0.5		F	s

Das Motion Monitoring (Bewegungsüberwachung) prüft, ob sich eine Achse tatsächlich bewegt, während sie einen Fahrauftrag ausführt. Damit kann z. B. das mechanische Blockieren einer Achse frühzeitig erkannt werden.

TRUE: Motion Monitoring ist aktiviert.

FALSE: Motion Monitoring ist nicht aktiviert.

Motion Monitoring Window

Das Motion Monitoring Window (Bewegungsüberwachungsfenster) definiert die Distanz, die der Encoder (Istposition) während eines Zyklus der NC-SAF-Task erwartungsgemäß zurücklegen sollte. Hier können ein Wert/Distanz/Länge von einigen Encoder-Inkrementen eingestellt werden.

Motion Monitoring Time

Die Überwachung startet, sobald die Achse einen Fahrauftrag ausführt und endet im logischen Stillstand der Achse. Wenn sich ihre Istposition während der Motion Monitoring Time (Bewegungsüberwachungszeit) nicht in mindestens einem NC-Zyklus um mehr als das Motion Monitoring Window ändert, gibt die NC-Achse den Fehler 0x435D aus.

4.2.3.6 Setpoint Generator

Setpoint Generator Type

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Setpoint Generator:				
Setpoint Generator Type	7 Phases (optimized)		E	

7 Phase (optimized)

Es wird nur ein optimierter 7-Phasen Sollwertgenerator unterstützt.

Velocity Override Type

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
Setpoint Generator:				
Velocity Override Type	Reduced (iterated)		E	

Die NC-Achse unterstützt einen Geschwindigkeitsoverride. Das bedeutet, eine Overrideänderung bewirkt eine neue Geschwindigkeit, lässt aber dabei die Rampen (Beschleunigung oder Ruck) unangetastet. Die verwendeten Overridetypen unterscheiden sich lediglich in ihrer Referenzgeschwindigkeit.

Weitere Informationen zu den Overridetypen sind auch in unter Path Override (Interpreter Override Types) zu finden.

Reduced (iterated)

Der Override bezieht sich auf die maximale Geschwindigkeit des vom Sollwertgenerator berechneten Profils.

Beispiel: Es wird ein Fahrkommando mit 1000 mm/s mit kurzer Fahrstrecke beauftragt. Auf dieser Strecke kann diese Geschwindigkeit nicht erreicht werden und es wird ein Fahrprofil mit 700 mm/s bei 100% Override berechnet. Bei einem kleineren Override-Wert wird die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit weiter verringert.

Original (iterated)

Der Override bezieht sich auf die parametrisierte Geschwindigkeit des ausgeführten Fahrbefehls.

Beispiel: Es wird ein Fahrkommando mit 1000 mm/s mit kurzer Fahrstrecke beauftragt. Auf dieser Strecke kann diese Geschwindigkeit nicht erreicht werden und es wird ein Fahrprofil mit 700 mm/s bei 100% Override berechnet. Da sich der Override auf die Geschwindigkeit des Fahrbefehls bezieht, verringert sich hier die tatsächliche Geschwindigkeit erst unterhalb eines Override-Wertes von 70%.

4.2.3.7 NCI Parameter

Rapid Traverse Velocity (G0)

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
NCI Parameter:				
Rapid Traverse Velocity (G0)	2000.0		F	mm/s

Die Rapid Traverse Velocity wird verwendet, wenn ein Interpreterbefehl G0 ausgeführt wird. Siehe Abschnitt Eilgang für eine kurze Beschreibung des Interpreterbefehls G0.

Velo Jump Factor

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
NCI Parameter:				
Velo Jump Factor	0.0		F	

Der Reduktionsfaktor $C0[i]$ ist der Velo Jump Factor.

Hintergrund Information

Segmentübergänge

Segmente sind geometrische Objekte. Wir betrachten sie als Kurven im Sinne der Differentialgeometrie, die mittels ihrer Länge arc parametrisiert sind.

Ein Segmentübergang von einem Segment S_{in} zu einem Segment S_{out} heißt vom geometrischen Typ C_k , wobei k eine natürliche Zahl (einschließlich 0) ist, die k stetige arc -Längendifferenziale für jedes Segment und die entsprechenden k^{th} Ableitungen am Übergangspunkt beschreibt.

$C0$ -Übergänge: Haben am Übergangspunkt einen Knick.

$C1$ -Übergänge: Sehen glatt aus, sind aber dynamisch nicht glatt. Am Segmentübergangspunkt gibt es einen Sprung in der Beschleunigung.

$C2$ -Übergänge: Sind dynamisch glatt und ihre Glätte ist lediglich ruckbegrenzt.

Ck -Übergänge: Sind dynamisch glatt.

Segmentdynamik

Geschwindigkeit v : Die Segmentsollgeschwindigkeit v ändert sich am Segmentübergang von v_{in} in v_{out} . Am Segmentübergang wird die Sollgeschwindigkeit immer auf den geringeren der beiden Werte reduziert.

Beschleunigung a : Am Segmentübergang wird die aktuelle Bahnbeschleunigung immer auf null reduziert.

Ruck j : Am Segmentübergang ändert sich der Ruck entsprechend der Geometrie des Segmentübergangs. Diese Ruckänderung kann einen merkbaren Dynamiksprung bedingen.

Geschwindigkeitsreduktionsmodi für C0-Übergänge

Es gibt mehrere Reduktionsmethoden für C0-Übergänge. Eine davon ist die Reduktionsmethode VELOJUMP. Die Reduktionsmethode VELOJUMP reduziert die Geschwindigkeit nach erlaubten Geschwindigkeitssprüngen pro Achse.

Die Reduktionsmethode VELOJUMP für C0-Übergänge

Grundsätzlich gilt $v_{link} = \min(v_{in}, v_{out})$. Für die Achse $[i]$ ist der erlaubte absolute Geschwindigkeitssprung $v_{jump}[i] = C0[i] * \min(A+[i], -A-[i]) * T$, wobei $C0[i]$ der Reduktionsfaktor ist, $A+[i]$, $A-[i]$ die Beschleunigungs- oder Verzögerungsbegrenzungen für die Achse $[i]$ sind und T die Zykluszeit ist. Die Reduktionsmethode VELOJUMP sorgt dafür, dass die Bahngeschwindigkeit am Segmentübergang v_{link} reduziert wird, wobei der absolute Sprung in der Achssollgeschwindigkeit der Achse $[i]$ höchstens $v_{jump}[i]$ ist. Allerdings hat v_{min} Priorität: Ist v_{link} kleiner als v_{min} , dann wird v_{link} auf v_{min} gesetzt. Bei Bewegungsumkehr ohne programmierten Halt springt die Achsgeschwindigkeit.

Tolerance ball auxiliary axis

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- NCI Parameter:				
Tolerance ball auxiliary axis	0.0		F	

Siehe Abschnitt Tolerance Ball für weitere Informationen.

Max. position deviation, aux. axis

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- NCI Parameter:				
Max. position deviation, aux. axis	0.0		F	

Eingeführt für künftige Erweiterungen.

4.2.3.8 Other Settings

Position Correction

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- Other Settings:				
Position Correction	FALSE		B	
Filter Time Position Correction (P-T1)	0.0		F	s

Die Position Correction kann unter MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Parameter aktiviert werden.

Alternativ kann die Position Correction unter MOTION | NC-Task 1 SAF | Axes | Axis 1 | Enc | Parameter aktiviert werden.

Analog für andere Bezeichner.

FALSE: Die Position Correction ist deaktiviert.

TRUE: Die Position Correction ist aktiviert.

Die Variable `axis.PlcToNc.PositionCorrection` ist vom Datentyp `LREAL` und gehört zur Struktur `PLCTONC_AXIS_REF`. Wenn die Position Correction aktiviert ist, addiert diese Variable einen zusätzlichen Offset zur Zielposition. Zu beachten ist, dass sich diese Korrektur nicht auf die Software-Endlagen auswirkt.

Filter Time Position Correction (P-T1)

Die Filterzeit für den PT-1-Filter, der Schwankungen innerhalb der Actual Position Correction mit der hier festgelegten Filterzeit filtert. Siehe Abschnitt PT1 Filter für weitere Informationen zum PT1-Filter.

Siehe auch:

MC_PositionCorrectionLimiter

- [TwinCAT 3 PLC Lib: Tc2_MC2](#)

Der Funktionsbaustein `MC_PositionCorrectionLimiter` addiert den Korrekturwert `PositionCorrectionValue` zum Istpositionswert der Achse. Abhängig vom `CorrectionMode` wird der Positionskorrekturwert entweder direkt geschrieben oder gefiltert.



Um den Funktionsbaustein `MC_PositionCorrectionLimiter` erfolgreich zu verwenden, muss die Position Correction aktiviert werden, indem der Parameter Position Correction auf `TRUE` gesetzt wird.

Backlash

	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Other Settings:				
	Backlash	0.0		F	mm

Dieser Parameter ist aus Kompatibilitätsgründen noch vorhanden. Weitere Informationen finden Sie unter [NC Backlash Compensation](#).

Error Propagation Mode

	Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-	Other Settings:				
	Error Propagation Mode	'INSTANTANEOUS'		E	
	Error Propagation Delay	0.0		F	s

Für die Slave-Achse kann die Fehlerübertragung verzögert werden.

'INSTANTANEOUS': Die Fehlerübertragung wird nicht verzögert.

'DELAYED': Die Fehlerübertragung wird um die Error Propagation Delay verzögert.

Error Propagation Delay

Die Verzögerungszeit, um die die Fehlerübertragung für die Slave-Achse verzögert wird, wenn als Error Propagation Mode 'DELAYED' ausgewählt wird.

Wenn in der Laufzeit ein Fehler an einer Slave-Achse auftritt, wird die entsprechende Master-Achse erst in den Fehlerzustand versetzt, wenn die hier zugewiesene Zeit abgelaufen ist. Ein Zustand von Interesse der Slave-Achse, insbesondere ihr Fehlerzustand, kann durch SPS-Code beobachtet werden. So kann die fehlerhafte Slave-Achse sicher entkoppelt werden, um sicher zu verhindern, dass die gesamte Achsenkombination in den Fehlerzustand gerät.

Couple slave to actual values if not enabled

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- Other Settings:				
Couple slave to actual values if not enabled	FALSE		B	
Velocity Window	1.0		F	mm/s
Filter Time for Velocity Window	0.01		F	s

FALSE: Nicht gekoppelt.

TRUE: Gekoppelt. Die Slave-Achse folgt der Master-Istposition, während und auch wenn der Master deaktiviert ist.

Velocity Window und Filter Time for Velocity Window

Die gekoppelte Slave-Achse folgt der Master-Achse innerhalb des Velocity Window. Wenn Geschwindigkeitsabweichungen über das Velocity Window hinaus die Filter Time for Velocity Window überschreiten, wird ein Fehler ausgegeben.

Allow motion commands

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- Other Settings:				
Allow motion commands to slave axis	TRUE		B	
Allow motion commands to external setpoint axis	FALSE		B	

Allow motion commands to slave axis

Allgemein ausgedrückt befindet sich eine Achse die ganze Zeit über im PTP-Modus. Hier geht es darum, eine Slave-Achse indirekt in eine Master-Achse umzuwandeln. So wird sie implizit entkoppelt, ohne dass MC_GearOut vom SPS-Code in Anspruch genommen werden muss.

TRUE: Ein PTP-Befehl kann an die Slave-Achse ausgelöst werden, ohne dass die Achse vorher in den PTP-Modus versetzt werden muss.

FALSE: Bevor ein PTP-Befehl an die Slave-Achse ausgelöst werden kann, muss die Slave-Achse in den PTP-Modus versetzt werden.

Allow motion commands to external setpoint axis

FALSE: Bevor ein PTP-Befehl an die externe Sollachse ausgelöst werden kann, muss die externe Sollachse in den PTP-Modus versetzt werden.

TRUE: Ein PTP-Befehl kann an die externe Sollachse ausgelöst werden, ohne dass die Achse vorher in den PTP-Modus versetzt werden muss.

Dead Time Compensation (Delay Velo and Position)

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
- Other Settings:				
Dead Time Compensation (Delay Velo and Position)	0.0		F	s

Dieser Parameter ist lediglich aus Kompatibilitätsgründen noch vorhanden. Verwenden Sie ihn nicht bei neuen Projekten.

Data Persistence

Parameter	Offline Value	Online Value	Type	Unit
-----------	---------------	--------------	------	------

Other Settings:				
Data Persistence	FALSE		B	

Die Data Persistence wird für spezielle Encoderprobleme verwendet.

FALSE: Die Data Persistence ist nicht aktiviert.

TRUE: Die Data Persistence ist aktiviert.

4.2.4 Dynamics

Die Achs-Dynamiken können sowohl über den Tab **Parameter** als auch über den Tab **Dynamics** konfiguriert werden.

In diesem Dialog wird die Default-Achsdynamik eingestellt. Die Default-Werte werden verwendet, wenn einem Fahrbefehl keine expliziten Dynamikdaten mitgegeben werden.

Die Dynamikdaten Acceleration, Deceleration und Jerk (Ruck) können hier entweder direkt eingegeben werden oder sie werden indirekt über eine Hochlaufzeit auf die Maximalgeschwindigkeit bestimmt. Neben der Hochlaufzeit wird über den Slider das Verhältnis von Ruck und Beschleunigung bestimmt und damit eine eher straffe oder ruckarme Einstellung gewählt.

4.2.5 Online

Der Tab **Online** ist der Hauptdialog zur Online-Achsbedienung. Hier kann die Freigabe gesetzt werden und nach dieser die entsprechende Achse von Hand verfahren werden. Zusätzlich werden bei aktiver Konfiguration die wichtigsten Achszustände dargestellt.

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch Bewegung von Achsen!

Durch die Inbetriebnahme kommt es zu einer Bewegung von Achsen.

- Achten Sie darauf, dass weder Sie noch andere durch die Bewegung geschädigt werden, z. B. durch die Einhaltung eines geeigneten Sicherheitsabstandes.
- Führen Sie keine Aktion aus, deren Folgen Sie nicht abschätzen können.

⚠️ WARNUNG

Falsche Achsposition bei einer ersten Inbetriebnahme

Ohne ein Referenzieren/Kalibrieren der Achsposition kann die angezeigte Achsposition von der tatsächlichen Achsposition abweichen.

- Führen Sie ein Homing durch, um die korrekte Istposition anhand eines Referenzsignals zu ermitteln.

General Settings Parameter Dynamics Online Functions Coupling Compensation

 0.0000 Setpoint Position: [mm]
0.0000

Lag Distance (min/max): [mm] Actual Velocity: [mm/s] Setpoint Velocity: [mm/s]
0.0000 (0.000, 0.000) 0.0000 0.0000

Override: [%] Total / Control Output: [%] Error:
0.0000 % 0.00 / 0.00 % 0 (0x0)

Status (log.) Status (phys.) Enabling

Ready NOT Moving Coupled Mode Controller
 Calibrated Moving Fw In Target Pos. Feed Fw
 Has Job Moving Bw In Pos. Range Feed Bw

Controller Kv-Factor: [mm/s/mm] Reference Velocity: [mm/s]
1 2200

Target Position: [mm] Target Velocity: [mm/s]
0 0

Der Dialog gliedert sich in die Anzeige der wichtigsten Achszustände, das Setzen der Achs-Freigaben, Eingabefelder sowie Funktionstasten zur Reglereinstellung und Fahrbefehle. Die Einheiten der Werte sind abhängig von der eingestellten „Basis“-Einheit.

Anzeige

Die Istposition (Actual Position) der Achse wird aus der Rückmeldung des Gebersystems ermittelt und im großen unbeschrifteten Feld angezeigt.

Setpoint Position	Die Sollposition wird während einer Fahrbewegung von der NC vorgegeben.
Lag Distance	Der Schleppfehler ist die Differenz aus Soll- und Istposition.
Actual Velocity	Die Istgeschwindigkeit der Achse wird durch Ableitung der Istposition ermittelt.
Setpoint Velocity	Die Sollgeschwindigkeit wird während einer Fahrbewegung von der NC berechnet.
Override	Hier wird der vom Anwender eingestellt Geschwindigkeits-Override (0..100%) angezeigt.
Total/Control Output	Gesamtausgabe der NC-Achse an den Antrieb in % und Lageregelanteil der Ausgabe in %.
Error	Achsfehlercode. Ein Achsfehler kann mit der Reset-Taste gelöscht werden.

Freigaben setzen

Über den Button **Set** können die Reglerfreigabe, die Vorschubfreigaben und der Geschwindigkeitsoverride der Achse eingestellt werden.

Eingabefelder zur Lagereglereinstellung

Falls die NC-Achse im Geschwindigkeitsmodus (CSV) betrieben wird, wird die Position durch die NC geregelt. An dieser Stelle sind die zwei wichtigsten Parameter, der Verstärkungsfaktor Kv und die Referenzgeschwindigkeit, einstellbar. Weitere Einstellmöglichkeiten finden sich in den Parametern der Achse.

Eingabefelder für Fahrbefehle

Target Position: Zielposition für einen anschließenden Fahrbefehl (F5)

Target Velocity: Geschwindigkeit eines anschließenden Fahrbefehls (F5)

Funktionstaster

Button	Taste	Beschreibung
	F1	Rückwärts fahren mit Geschwindigkeit „Manual Velocity (Fast)“
	F2	Rückwärts fahren mit Geschwindigkeit „Manual Velocity (Slow)“
	F3	Vorwärts fahren mit Geschwindigkeit „Manual Velocity (Slow)“
	F4	Vorwärts fahren mit Geschwindigkeit „Manual Velocity (Fast)“
	F5	Start, mit den in den Eingabefeldern gesetzten Werten und den eingestellten Dynamiken.
	F6	Stopp
	F8	Reset
	F9	Eichen mit den im Menü „Global“ gesetzten Werten. Hinweis In den Encoder-Parametern kann die Signalquelle der Referenznocke eingestellt werden (Homing Sensor Source). In der Default-Einstellung muss das Referenznockensignal durch die SPS in die Achsdatenstruktur (Axis.PlcToNc.ControlDword.5) eingeblendet werden, damit der mit F9 angestoßene Ablauf auf die Nocke reagieren kann.

4.2.6 Functions

Im Tab **Functions** können die wichtigsten Befehle zur Inbetriebnahme an die Achse gegeben werden.

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation	
							0.0000	Setpoint Position: [mm] 0.0000
Extended Start								
Start Mode:	Absolute				Start			
Target Position:	0	[mm]			Stop			
Target Velocity:	0	[mm/s]						
<input type="checkbox"/> Acceleration:	0	[mm/s ²]						
<input type="checkbox"/> Deceleration:	0	[mm/s ²]			Last Time: [s]			
<input type="checkbox"/> Jerk:	0	[mm/s ³]			0.00000			
Raw Drive Output								
Output Mode:	Percent				Start			
Output Value:	0	[%]			Stop			
Set Actual Position								
	Absolute		0			Set		
Set Target Position								
	Absolute		0			Set		

Im Dialog-Rahmen *Extended Start* können verschiedene Fahrbefehle wie Absolut-Start, Relativ-Start oder Endlosfahrt ausgewählt werden. Die notwendigen Parameter darunter passen sich nach der Auswahl des Starttyps an. So gibt es im Reversierbetrieb zwei Zielposition zwischen denen die Achse hin und her fährt.

Im Dialog-Rahmen *Raw Drive Output* kann die Antriebsausgabe zur Inbetriebnahme auf einen festen Wert gestellt werden. Diese Einstellung muss sehr vorsichtig angewendet werden.

Im Dialog-Rahmen *Set Actual Position* kann die Achsposition auf einen neuen Wert eingestellt werden.

Set Target Position ändert die Zielposition der Achse während eines Fahrauftrags.

4.2.7 Coupling

Im Dialogfenster des Tab **Coupling** können zwei Achsen miteinander gekoppelt werden. Dazu wird zunächst die Master-Achse und die gewünschte Koppelmethode, z. B. eine Linearkopplung, ausgewählt. Anschließend können notwendige Parameter, wie der Getriebefaktor, eingegeben werden. Die *Couple*-Taste führt die Kopplung aus, *Decouple* entkoppelt die Achsen wieder.

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
 <div style="float: right; text-align: right;"> 0.0000 </div>						Setpoint Pos.: [m] 0.0000	
Master/Slave Coupling							
Master Axis:		▼		Couple			
Coupling Mode:		Linear ▼		Decouple			
Coupling Factor:		1		Change Factor			
Parameter 2:		0		Stop			
Parameter 3:		0					
Parameter 4:		0					
Table Id:		0					
Interpolation Type:		Linear ▼					
Slave Offset:		0		<input checked="" type="checkbox"/> Absolute			
Master Offset:		0		<input checked="" type="checkbox"/> Absolute			

4.2.8 Compensation

Im Tab **Compensation** kann während der Fahrt eine Achse ein überlagerter Fahrbefehl angestoßen werden (Positionskompensation bzw. Superposition).

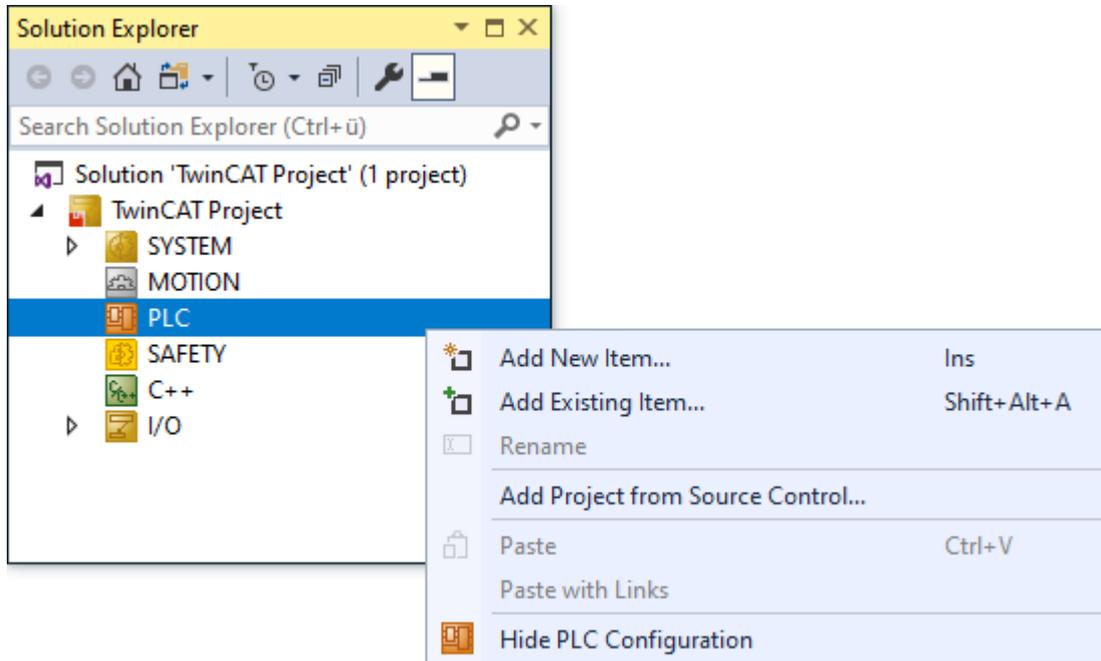
General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
 <div style="float: right; text-align: right;"> 0.0000 </div>						Setpoint Pos.: [mm] 0.0000	
Distance Compensation							
Compensation Mode:		Velo Red. Additive ▼		Start			
Max. Acceleration Boost:		0 [mm/s ²]		Stop			
Max. Deceleration Boost:		0 [mm/s ²]					
Max. Boost Velocity:		0 [mm/s]					
Process Velocity:		0 [mm/s]					
Compensation Delta:		0 [mm]					
Compensation Range:		0 [mm]					

5 PLC

Funktion: Konfiguration und Programmierung von SPS-Projekten

Aufruf: Add New Item... im Kontextmenü auswählen und ein neues SPS-Projekt anlegen.

Kontextmenü



Add New Item...	Neues SPS-Projekt anlegen.
Add Existing Item...	Bestehendes SPS-Projekt hinzufügen.
Rename	Projekt umbenennen.
Add Project from Source Control...	Bestehendes SPS-Projekt aus der Quellcode-Verwaltung hinzufügen.
Paste	SPS-Projekt einfügen.
Paste with Links	SPS-Projekt mit Links einfügen.
Hide PLC Configuration	SPS-Konfiguration im Projektmappen-Explorer verbergen.

Detaillierte Informationen zur SPS-Konfiguration und zur Programmierung finden Sie in der Dokumentation zur PLC im Beckhoff Information System:

- [PLC](#)

5.1 Ihr erstes TwinCAT-3-SPS-Projekt

Zum Inhalt Ihres ersten Projekts

In diesem Tutorial programmieren Sie eine einfache Kühlschrankssteuerung.

- Wie bei einem handelsüblichen Kühlschrank wird die Solltemperatur über einen Drehregler vom Benutzer vorgegeben.
- Über einen Sensor ermittelt der Kühlschrank die Isttemperatur. Wenn diese zu hoch ist, startet der Kühlschrank mit einer einstellbaren Verzögerung den Kompressor.
- Der Kompressor kühlt, bis die eingestellte Solltemperatur abzüglich einer Hysterese von 1 Grad erreicht ist. Die Hysterese soll verhindern, dass die Isttemperatur zu sehr um die Solltemperatur schwingt und sich der Kompressor ständig ein- und ausschaltet.
- Wenn die Tür offensteht, leuchtet im Inneren des Kühlschranks eine Lampe.
- Steht die Tür zu lange offen, ertönt ein getaktetes akustisches Signal.

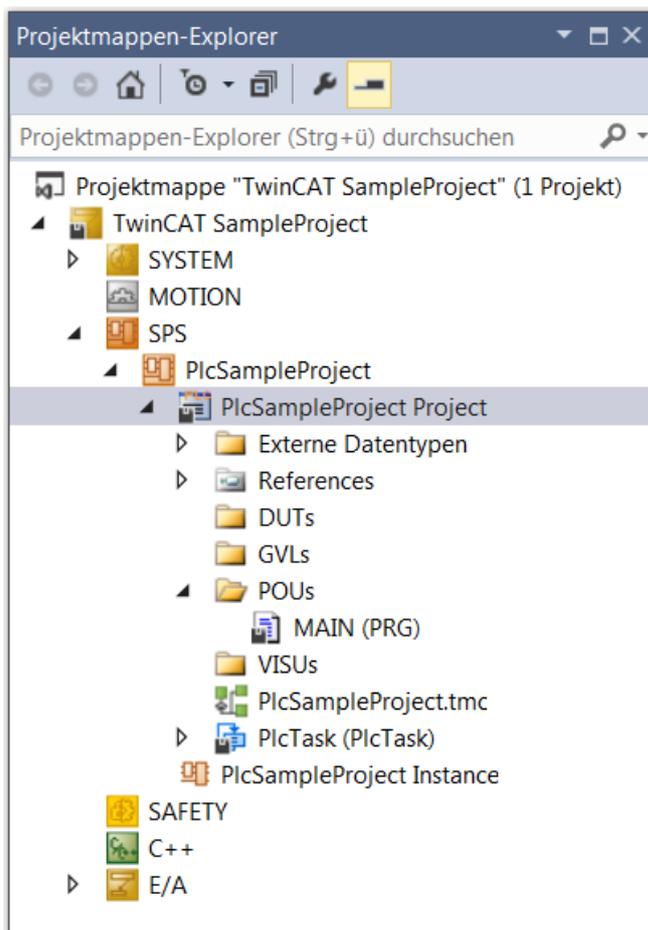
- Wenn der Kompressor die Solltemperatur trotz Aktivität des Motors über längere Zeit nicht erreicht, gibt der Pieper ein durchgehendes, akustisches Signal aus.

Projektierung:

Die Steuerung der Kühltätigkeit erfolgt im Hauptprogramm des SPS-Projekts, die Signalverwaltung in einem weiteren Programmbaustein. Die benötigten Standardfunktionsbausteine sind in der Bibliothek Tc2_Standard verfügbar. Da in diesem Beispielprojekt keine echten Temperatursensoren und keine echten Aktoren angeschlossen werden, schreiben Sie zusätzlich ein Programm zur Simulation von Temperaturanstieg und Temperatursenkung. Damit können Sie das Arbeiten der Kühltanksteuerung im Onlinebetrieb beobachten. Variablen, die von allen Bausteinen verwendet werden sollen, definieren Sie in einer globalen Variablenliste.

Anlegen des SPS-Projekts

1. Wählen Sie im Menü **Datei** den Befehl **Neu > Projekt**, um eine neue TwinCAT-Projektdatei anzulegen.
 - ⇒ Eine neue Projektmappe mit dem TwinCAT-Projektbaum öffnet sich im **Projektmappen-Explorer**.
2. Klicken Sie mit rechts auf den Knoten **SPS** im **Projektmappen-Explorer** und wählen Sie den Befehl **Neues Element hinzufügen**, um dem TwinCAT-Projekt ein SPS-Projekt hinzuzufügen.
 - ⇒ Der Dialog **Neues Element hinzufügen – TwinCAT <Projektname>** öffnet sich.
3. Selektieren Sie in der Kategorie **Plc Templates** die Vorlage **Standard PLC Project**.
4. Geben Sie einen Namen und einen Speicherort für das Projekt an und klicken Sie auf die Schaltfläche **Hinzufügen**.
 - ⇒ Mit dem gewählten Template wird automatisch ein Programm MAIN angelegt, das von einer Task aufgerufen wird. Als Programmiersprache wird automatisch „Strukturierter Text (ST)“ ausgewählt.



Unter References ist automatisch der Bibliotheksverwalter mit einigen wichtigen

Standardbibliotheken angewählt. Die Bibliothek Tc2_Standard enthält alle Funktionen und Funktionsbausteine, die von der Norm IEC 61131-3 beschrieben werden.

- ▾
📁 References
 - Tc2_Standard
 - Tc2_System
 - Tc3_Module

Deklarieren der globalen Variablen

Deklarieren Sie zunächst die Variablen, die Sie im gesamten SPS-Projekt verwenden wollen. Dazu legen Sie eine globale Variablenliste an:

1. Selektieren Sie den Unterordner **GVLs** im SPS-Projektbaum.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Hinzufügen > Globale Variablenliste**.
3. Ändern Sie den automatisch eingetragenen Namen „GVL“ zu „GVL_Var“.
4. Bestätigen Sie mit **Öffnen**.

- ⇒ Im SPS-Projektbaum im Unterordner **GVLs** erscheint das Objekt „GVL_Var“ (). Der GVL-Editor öffnet sich.
- ⇒ Wenn die textuelle Ansicht erscheint, sind die Schlüsselwörter VAR_GLOBAL und END_VAR bereits enthalten.

5. Aktivieren Sie für das Beispiel mit einem Klick auf die Schaltfläche  in der rechten Randleiste des Editors die tabellarische Ansicht.

- ⇒ Eine leere Zeile erscheint. Der Cursor befindet sich in der Spalte **Name**.

6. Tippen Sie „fTempActual“ im Feld **Name** ein.

- ⇒ Gleichzeitig werden in der Zeile automatisch der Gültigkeitsbereich VAR_GLOBAL und der Datentyp BOOL eingetragen.

7. Doppelklicken Sie in das Feld in der Spalte **Datentyp**.

- ⇒ Das Feld ist jetzt editierbar und die Schaltfläche  erscheint.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche und wählen Sie **Eingabehilfe**.

- ⇒ Der Dialog **Eingabehilfe** öffnet sich.

9. Wählen Sie den Datentyp REAL aus und klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

10. Geben Sie einen numerischen Wert in der Spalte **Initialisierung** ein, beispielsweise „8.0“.

- ⇒ Deklarieren Sie die folgenden Variablen auf gleiche Weise:

Name	Datentyp	Initialisierung	Kommentar
fTempActual	REAL	1.0	Isttemperatur
fTempSet	REAL	8.0	Solltemperatur
bDoorOpen	BOOL	FALSE	Status der Tür
tImAlarmThreshold	TIME	T#30s	Kompressorlaufzeit, nach der ein Signal ertönt.
tDoorOpenThreshold	TIME	T#10s	Zeit ab Türöffnung, nach der ein Signal ertönt.
bCompressor	BOOL	FALSE	Steuersignal
bSignal	BOOL	FALSE	Steuersignal
bLamp	BOOL	FALSE	Statusmeldung

Hauptprogramm zur Kühlungssteuerung im CFC-Editor erstellen

Im standardmäßig angelegten Hauptprogrammbaustein MAIN beschreiben Sie die Hauptfunktion des SPS-Programms: Der Kompressor wird aktiv und kühlt, wenn die Isttemperatur höher ist als die Solltemperatur zuzüglich einer Hysterese. Der Kompressor wird ausgeschaltet, sobald die Isttemperatur niedriger ist als die Solltemperatur abzüglich der Hysterese.

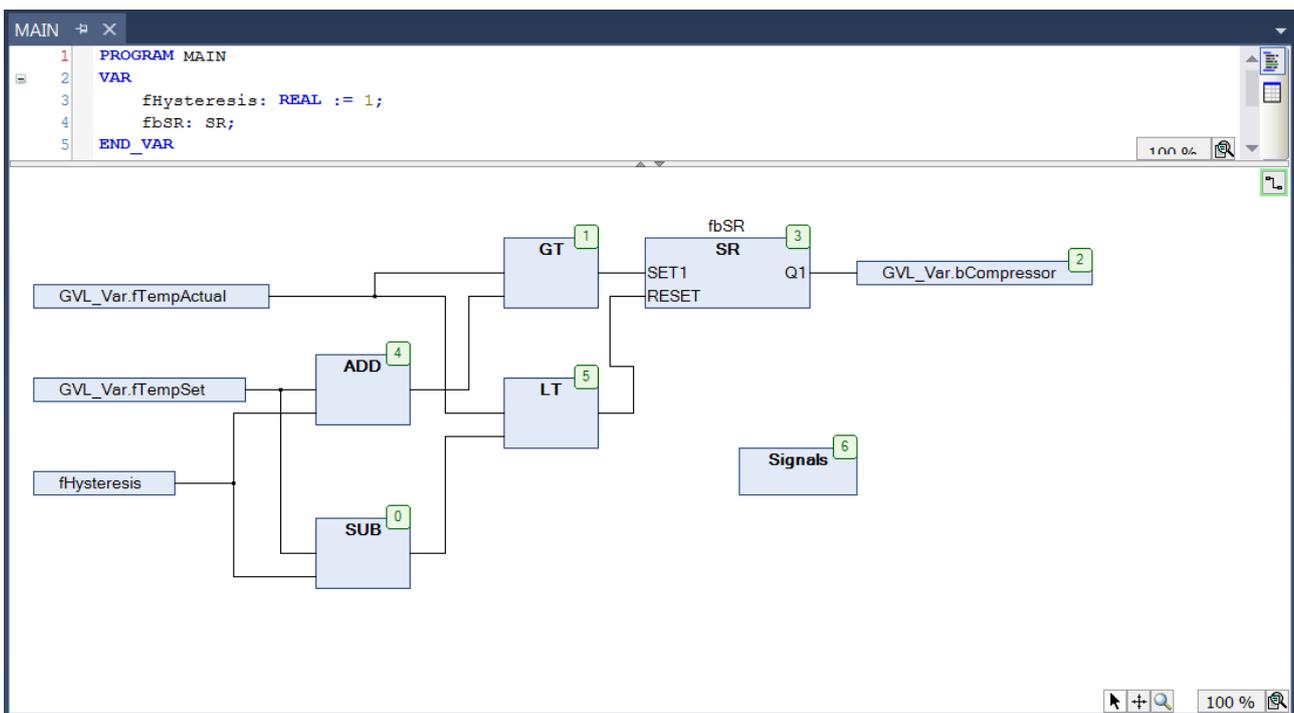
Um diese Funktionalität in der Implementierungssprache „Continuous Function Chart (CFC)“ zu beschreiben, führen Sie folgende Schritte aus:

- ✓ Da der automatisch angelegte Hauptprogrammbaustein MAIN standardmäßig in der Implementierungssprache „Strukturierter Text (ST)“ angelegt wird, müssen Sie dieses Programm zunächst löschen. Mit dem Kontextmenübefehl **Hinzufügen > POU...** legen Sie ein neues Programm MAIN in der Implementierungssprache „Continuous Function Chart (CFC)“ an.
- 1. Doppelklicken Sie auf das Programm **MAIN** im SPS-Projektbaum (Unterordner **POUs**).
 - ⇒ Der CFC-Editor öffnet sich mit der Registerkarte **MAIN**. Oberhalb des grafischen Editorbereichs erscheint der Deklarationseditor in textueller oder tabellarischer Darstellung. Rechts ist die Ansicht **Werkzeugkasten**. Sollte der Werkzeugkasten nicht erscheinen, können Sie ihn über den Befehl **Werkzeugkasten** im Menü **Ansicht** aufrufen und auf der Arbeitsfläche platzieren.
- 2. Klicken Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** auf das Element **Eingang** und ziehen Sie es mit der Maus an eine Stelle im CFC-Editor.
 - ⇒ Der namenlose Eingang **???** wurde eingefügt.
- 3. Klicken Sie im CFC-Editor auf den Eingang **???** und öffnen Sie mit einem Klick auf  die **Eingabehilfe**.
- 4. Wählen Sie aus der Kategorie **Variablen** unter **Projekt > GVLs** die Variable `fTempActual` aus.
- 5. Bestätigen Sie den Dialog mit **OK**, um die globale Variable `fTempActual` zu referenzieren.
- 6. Legen Sie wie bei Schritt 3 einen weiteren Eingang mit dem Namen der globalen Variable `rTempSet` an.
- 7. Legen Sie einen weiteren Eingang an.
- 8. Klicken Sie auf **???** und ersetzen Sie diese mit dem Namen `fHysteresis`.
 - ⇒ Da dies nicht der Name einer bereits bekannten Variablen ist, erscheint der Dialog **Variable deklarieren**. Der Name ist bereits in den Dialog übernommen.
- 9. Füllen Sie die Felder im Dialog **Variable deklarieren** mit dem Datentyp REAL und dem Initialisierungswert „1“ aus.
- 10. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
 - ⇒ Die Variable `fHysteresis` erscheint im Deklarationseditor.
- 11. Nun fügen Sie einen Additionsbaustein ein: Klicken Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** auf das Element **Baustein** und ziehen Sie es mit der Maus an eine Stelle im CFC-Editor.
 - ⇒ Der Baustein erscheint im CFC-Editor.
- 12. Ersetzen Sie **???** mit ADD.
 - ⇒ Der Baustein ADD (Addition) addiert alle Eingänge, die mit ihm verbunden sind.
- 13. Verbinden Sie den Eingang `GVL_Var.fTempSet` mit dem Baustein ADD: klicken Sie dazu auf den Ausgangsverbinder des Eingangs und ziehen Sie ihn bis zum oberen Eingang des Bausteins ADD.
- 14. Verbinden Sie auf die gleiche Weise den Eingang `fHysteresis` mit dem unteren Eingang des Bausteins ADD.
 - ⇒ Die beiden Eingänge `fHysteresis` und `fTempSet` werden nun von ADD addiert.
- 15. Wenn Sie ein Element im Editor verschieben möchten, klicken Sie auf eine freie Stelle im Element oder auf den Rahmen, sodass das Element selektiert ist (roter Rahmen, rot schattiert).
- 16. Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Element an die gewünschte Position.
- 17. Legen Sie einen weiteren Baustein rechts vom Baustein ADD an.
 - ⇒ Er soll „GVL_Var.fTempActual“ mit der Summe aus „GVL_Var.fTempSet“ und `fHysteresis` vergleichen.
- 18. Geben Sie dem Baustein die Funktion GT (Greater Than).
 - ⇒ Der GT-Baustein arbeitet folgendermaßen:
`IF (oberer Eingang > unterer Eingang) THEN Ausgang := TRUE;`
- 19. Verbinden Sie den Eingang „GVL_Var.fTempActual“ mit dem oberen Eingang des Bausteins GT.
- 20. Verbinden Sie den Ausgang des Bausteins ADD mit dem unteren Eingang des Bausteins GT.
- 21. Legen Sie einen weiteren Funktionsbaustein rechts vom Baustein GT an, der den Kühlkompressor je nach Eingangsbedingung startet oder stoppt (Set - Reset).

22. Tippen Sie im Feld ??? den Namen „SR“ ein.
23. Schließen Sie das geöffnete Eingabefeld oberhalb des Bausteins (SR_0) mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** erscheint.
24. Deklarieren Sie die Variable mit dem Namen „fbSR“ und dem Datentyp SR.
25. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
 - ⇒ Der Baustein SR, ebenfalls in der Bibliothek Tc2_Standard definiert, bestimmt das THEN am Ausgang des GT-Bausteins. Die Eingänge SET1 und RESET erscheinen.
26. Verbinden Sie die Ausgangsverbindung rechts am Baustein GT mit dem Eingang SET1 des Bausteins fbSR.
 - ⇒ SR kann eine boolesche Variable von FALSE auf TRUE und wieder zurücksetzen. Wenn die Bedingung am Eingang SET1 zutrifft, wird die boolesche Variable auf TRUE gesetzt. Trifft die Bedingung an RESET zu, wird die Variable wieder zurückgesetzt. Die boolesche (globale) Variable ist in unserem Beispiel „GVL_Var.bCompressor“.
27. Legen Sie ein Element **Ausgang** an und weisen Sie ihm die globale Variable „GVL_Var.bCompressor“ zu. Ziehen Sie eine Verbindungslinie zwischen „GVL_Var.bCompressor“ und der Ausgangsverbindung Q1 von SR.

Jetzt geben Sie an, unter welcher Bedingung sich der Kompressor wieder abschalten soll, also der RESET-Eingang des SR-Bausteins ein TRUE-Signal erhält. Dazu formulieren Sie die gegenteilige Bedingung wie oben. Verwenden Sie dazu die Bausteine SUB (Subtract) und LT (Less Than).

Folgender CFC-Plan entsteht:



Erstellen eines Programmbausteins zur Signalverwaltung im Kontaktplan-Editor

Sie implementieren nun in einem weiteren Programmbaustein die Signalverwaltung für den Alarmtongeber und für das Ein- und Ausschalten der Lampe. Dafür eignet sich die Implementierungssprache „Kontaktplan (KOP)“.

Behandeln Sie die folgenden Signale jeweils in einem eigenen Netzwerk:

- Wenn der Kompressor zu lange läuft, weil die Temperatur zu hoch ist, macht ein durchgehendes akustisches Signal darauf aufmerksam.
- Wenn die Türe zu lange geöffnet ist, macht ein getaktetes Signal darauf aufmerksam.
- Solange die Türe geöffnet ist, brennt das Licht.

1. Legen Sie im SPS-Projektbaum (Unterordner **POUs**) ein POU-Objekt des Typs **Programm** mit der Implementierungssprache „Kontaktplan (KOP)“ an.
2. Nennen Sie das POU-Objekt „Signals“.
⇒ „Signals“ erscheint im SPS-Projektbaum unterhalb von MAIN. Der Kontaktplan-Editor öffnet sich mit der Registerkarte **Signals**. Im oberen Teil erscheint der Deklarationseditor, rechts die Ansicht **Werkzeugkasten**. Der KOP enthält ein leeres Netzwerk.
3. Im Netzwerk programmieren Sie, dass ein akustisches Signal ertönt, wenn der Kühlkompressor zu lange läuft, ohne die Solltemperatur zu erreichen. Fügen Sie dazu einen Timer-Baustein TON ein.
⇒ Er schaltet ein boolesches TRUE-Signal erst nach einer vorgegebenen Zeit auf TRUE.
4. Wählen Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** unter **Funktionsbausteine** einen TON aus und ziehen Sie ihn mit der Maus in das leere Netzwerk auf das erscheinende Rechteck **Hier starten**.
5. Wenn das Feld grün wird, lassen Sie die Maustaste los.
⇒ Der Baustein erscheint als Rechteck mit Ein- und Ausgängen und erhält automatisch den Instanznamen TON_0. Der Zeileneditor ist geöffnet und der Cursor blinkt.
6. Bestätigen Sie den Instanznamen mit der Eingabetaste.
⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** öffnet sich.
7. Deklarieren Sie die Variable mit dem Namen „fbTimer1“ und dem Datentyp TON.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.



Wenn Sie die Hilfe zum Funktionsbaustein lesen wollen, markieren Sie den vollständigen Namen des Bausteins mit dem Cursor und drücken Sie [F1].

9. Um zu programmieren, dass der Baustein aktiviert wird, sobald der Kühlkompressor zu laufen beginnt, benennen Sie den Kontakt am oberen Eingang des Bausteins mit „GVL_Var.bCompressor“.
⇒ Diese boolesche Variable haben Sie bereits in der globalen Variablenliste „GVL_Var“ definiert.

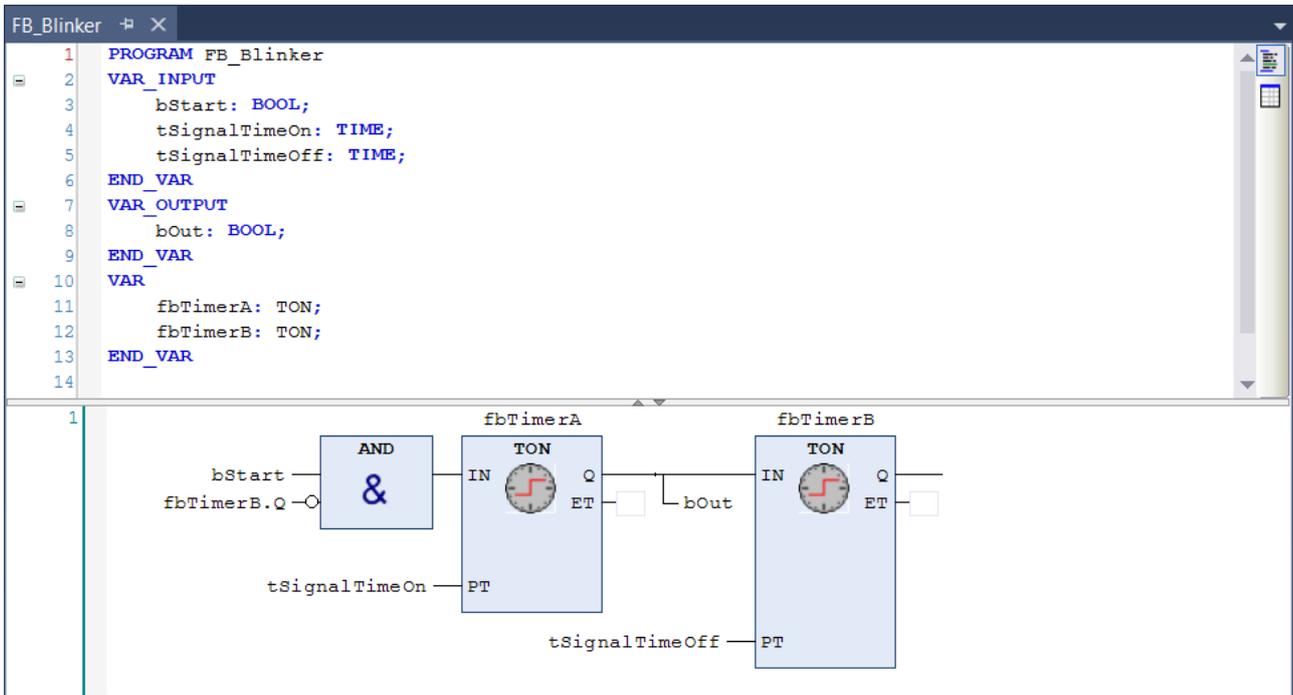
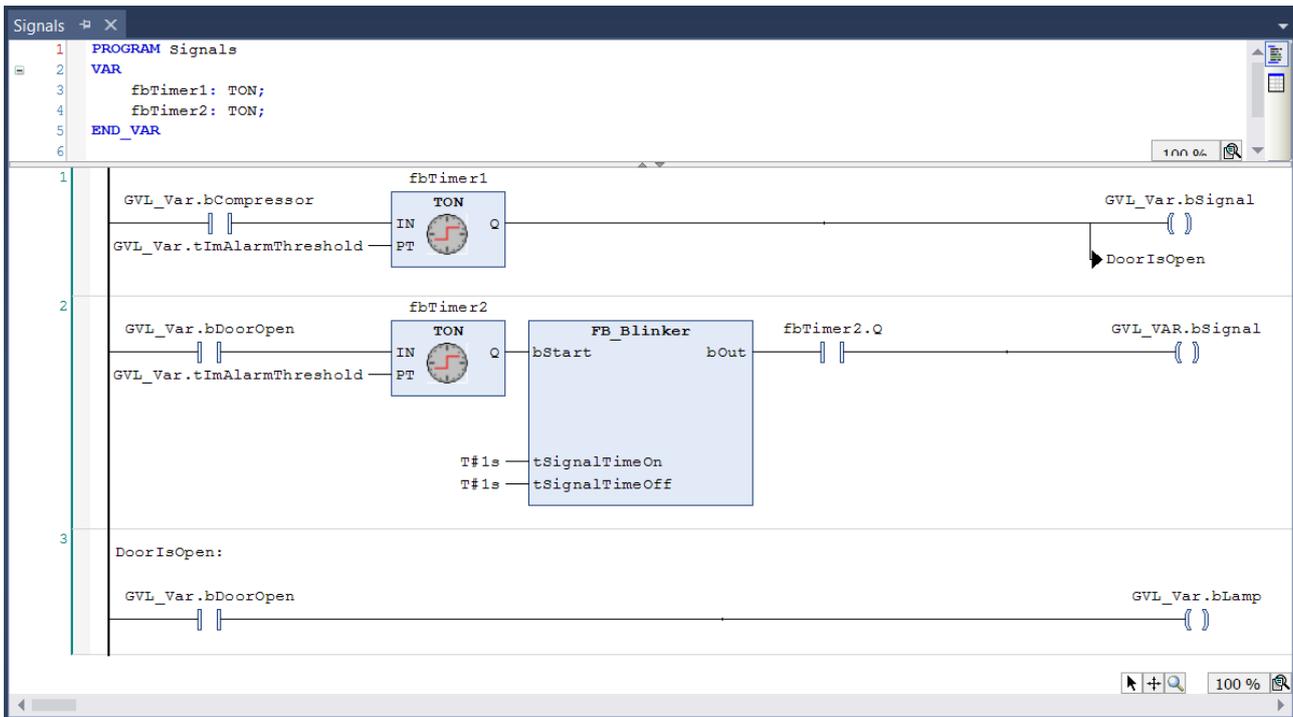


Wenn Sie beginnen, an der Eingabeposition einen Variablennamen einzugeben, erhalten Sie immer automatisch eine Liste aller Variablen, deren Namen mit den eingetippten Zeichen beginnen und die an dieser Stelle verwendbar sind. Diese Unterstützung ist eine Standardeinstellung in den TwinCAT-Optionen für Intelligentes Kodieren („Smart Coding“).

10. Fügen Sie das Signal ein, das aktiviert werden soll: Ziehen Sie dazu aus der Ansicht **Werkzeugkasten** Kategorie **Kontaktplan-Elemente** eine **Spule** an den Ausgang Q des TON-Bausteins. Benennen Sie die Spule mit „GVL_Var.bSignal“.
11. Fügen Sie die Variable „GVL_Var.tlmAlarmThreshold“ am Eingang PT von „fbTimer1“ ein, um die Zeit ab Aktivierung des TON-Bausteins, nach der das Signal ertönen soll, zu definieren. Klicken Sie dazu auf das fein umrandete Rechteck rechts der Eingangsverbindung.
12. Geben Sie den Variablennamen ein.
13. Klicken Sie auf den TON-Baustein und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Nicht verwendete FB-Aufruf-Parameter entfernen**.
⇒ Der nicht verwendete Ausgang ET wurde entfernt.
14. Im zweiten Netzwerk des KOP programmieren Sie, dass das Signal getaktet ertönen soll, wenn die Türe zu lange geöffnet ist.
15. Legen Sie dazu zunächst im SPS-Projektbaum, Unterordner **POUs**, ein neues POU-Objekt vom Typ **Funktionsbaustein** in der Implementierungssprache „Funktionsplan (FUP)“ an.
16. Nennen Sie es „FB_Blinker“.
⇒ Der Funktionsbaustein FB_Blinker erscheint im SPS-Projektbaum oberhalb von MAIN. Der FUP-Editor öffnet mit der Registerkarte **FB_Blinker**. Im oberen Teil erscheint der Deklarationseditor, rechts die Ansicht **Werkzeugkasten**. Der FUP enthält ein leeres Netzwerk.
⇒ Der Blinker soll durch einen AND-Operator und zwei TON-Bausteine realisiert werden.
17. Wählen Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** unter **Allgemeine** einen **Baustein** aus und ziehen Sie ihn mit der Maus ins leere Netzwerk auf das erscheinende Rechteck **Hier starten**.
18. Wenn das Feld grün wird, lassen Sie die Maustaste los.
⇒ Der Baustein erscheint als Rechteck mit Ein- und Ausgängen.

19. Klicken Sie auf ??? innerhalb des Bausteins und geben Sie in das nun editierbare Feld das Schlüsselwort AND ein.
20. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Da es sich um eine Funktion handelt, ist keine Instanziierung notwendig.
21. Wählen Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** unter **Funktionsbausteine** einen TON-Baustein aus und ziehen Sie ihn mit der Maus in das Netzwerk an den Ausgang des AND-Bausteins.
22. Wenn das Feld grün wird, lassen Sie die Maustaste los.
 - ⇒ Der Baustein erscheint als Rechteck mit Ein- und Ausgängen und erhält automatisch den Instanznamen TON_0.
23. Schließen Sie das geöffnete Eingabefeld oberhalb des Bausteins (TON_0) mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** öffnet sich.
24. Deklarieren Sie die Variable mit dem Namen „fbTimerA“ und dem Datentyp TON.
25. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
26. Wählen Sie in der Ansicht **Werkzeugkasten** unter **Funktionsbausteine** einen weiteren TON-Baustein aus und ziehen Sie ihn mit der Maus in das Netzwerk an den Ausgang des TON-Bausteins „fbTimerA“.
27. Wenn das Feld grün wird, lassen Sie die Maustaste los.
 - ⇒ Der Baustein erscheint als Rechteck mit Ein- und Ausgängen und erhält automatisch den Instanznamen „TON_0“.
28. Schließen Sie das geöffnete Eingabefeld oberhalb des Bausteins (TON_0) mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** öffnet sich.
29. Deklarieren Sie die Variable mit dem Namen „fbTimerB“ und dem Datentyp TON. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
 - ⇒ Der erste Eingang des AND-Bausteins soll mit einer booleschen Variable „bStart“ verbunden werden.
30. Klicken Sie auf ??? und tragen Sie den Variablennamen ein.
31. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** öffnet sich. Der Name und der Datentyp werden automatisch erkannt.
32. Wählen Sie als **Gültigkeitsbereich** den Eintrag VAR_INPUT aus.
33. Bestätigen Sie den Dialog mit **OK**.
 - ⇒ Der zweite Eingang des AND-Bausteins soll mit dem Ausgang Q des zweiten TON-Bausteins „fbTimerB“ verbunden werden.
34. Klicken Sie auf ??? und öffnen Sie über  die **Eingabehilfe**.
35. Wählen Sie in der Kategorie **Variablen** den Funktionsbaustein „fbTimerB“ und den Ausgang Q aus.
36. Bestätigen Sie den Dialog mit **OK**.
 - ⇒ Am zweiten Eingang wird die Variable „fbTimerB.Q“ ergänzt.
37. Markieren Sie den zweiten Eingang und öffnen Sie das Kontextmenü mit einem Rechtsklick.
38. Wählen Sie den Befehl **Negation**, um den Eingang zu negieren.
 - ⇒ Am entsprechenden Eingang erscheint ein Kreis.
39. Über die Eingänge PT der TON-Bausteine geben Sie die Zeit vor bis der Ausgang Q gesetzt wird.
40. Deklarieren Sie für die TON-Bausteine „fbTimerA“ und „fbTimerB“ über den Dialog **Variable deklarieren** die Eingangsvariablen „tSignalTimeOn“ und „tSignalTimeoff“.
41. Wählen Sie als **Gültigkeitsbereich** den Eintrag VAR_INPUT.
 - ⇒ Der erzeugte Taktimpuls soll am Ausgang Q des TON-Bausteins „fbTimerA“ ausgegeben werden.
42. Wählen Sie dazu in der Ansicht **Werkzeugkasten** unter **Allgemeine** eine **Zuweisung** aus und ziehen Sie sie mit der Maus in das Netzwerk an den Ausgang des TON-Bausteins „fbTimerA“.
43. Wenn das Feld grün wird, lassen Sie die Maustaste los.
 - ⇒ Die Zuweisung wird zwischen den Bausteinen „fbTimerA“ und „fbTimerB“ ergänzt.
44. Klicken Sie auf ??? und tragen Sie den Variablennamen „bOut“ ein.

45. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
 - ⇒ Der Dialog **Variable deklarieren** öffnet sich.
46. Wählen Sie den **Gültigkeitsbereich** VAR_OUTPUT und den Datentyp BOOL.
47. Bestätigen Sie den Dialog.
48. Entfernen Sie zuletzt die ??? an den nicht benutzten Ein- und Ausgängen der Bausteine.
 - ⇒ Der fertig gestellte Funktionsbaustein FB_Blinker kann nun instanziiert und aufgerufen werden.
49. Öffnen Sie das Programm „Signals“ im FUP/KOP/AWL-Editor.
50. Klicken Sie unterhalb des ersten Netzwerks in das Editorfenster.
51. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Netzwerk einfügen**.
 - ⇒ Ein leeres Netzwerk mit Nummer 2 erscheint.
52. Implementieren Sie wie im ersten Netzwerk einen TON-Baustein zur zeitgesteuerten Aktivierung des Signals, diesmal getriggert durch die globale Variable „GVL_Var.bDoorOpen“ am Eingang IN.
53. Am Eingang PT fügen Sie die globale Variable „GVL_Var.tImDoorOpenThreshold“ hinzu.
54. Zusätzlich fügen Sie in diesem Netzwerk am Ausgang Q des TON-Bausteins den Funktionsbaustein FB_Blinker ein.
 - ⇒ Der Baustein FB_Blinker taktet die Signalweiterleitung Q und damit „GVL_Var.bSignal“.
55. Ziehen Sie hierfür ein Element **Kontakt** aus der Ansicht **Werkzeugkasten** an den Ausgang OUT des Bausteins.
56. Weisen Sie dem Kontakt die Variable „fbTimer2.Q“ zu.
57. Fügen Sie hinter dem Kontakt ein Element **Spule** ein und weisen Sie ihr die globale Variable „GVL_Var.bSignal“ zu.
58. Weisen Sie den beiden Eingangsvariablen „tSignalTimeOn“ und „tSignalTimeOff“ des Funktionsbausteins FB_Blinker den Wert T#1s zu.
 - ⇒ Die Taktdauer ist somit jeweils 1 Sekunde für TRUE und 1 Sekunde für FALSE.
59. Klicken Sie auf den TON-Baustein.
60. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Nicht verwendete FB-Aufruf-Parameter entfernen**.
 - ⇒ Der nicht verwendete Ausgang ET wird entfernt.
 - ⇒ Im dritten Netzwerk des KOP programmieren Sie, dass die Lampe leuchtet, solange die Tür geöffnet ist.
61. Fügen Sie dazu ein weiteres Netzwerk ein und darin links einen Kontakt „GVL_Var.bDoorOpen“, der direkt auf eine eingefügte Spule „GVL_Var.bLamp“ leitet.
 - ⇒ TwinCAT arbeitet die Netzwerke eines KOP nacheinander ab.
62. Um zu erreichen, dass nur Netzwerk 1 oder nur Netzwerk 2 ausgeführt wird, bauen Sie am Ende von Netzwerk 1 einen Sprung zu Netzwerk 3 ein.
63. Selektieren Sie Netzwerk 3 durch einen Mausklick ins Netzwerk oder in das Feld mit der Netzwerknummer.
64. Wählen Sie aus dem Kontextmenü den Befehl **Sprungmarke einfügen**.
65. Ersetzen Sie den Text **Label**: der Sprungmarke im linken oberen Bereich des Netzwerks durch „DoorIsOpen“.
66. Selektieren Sie Netzwerk 1.
67. Ziehen Sie aus der Ansicht **Werkzeugkasten**, Kategorie **Allgemeine**, das Element **Sprung** ins Netzwerk.
68. Platzieren Sie es auf dem erscheinenden Rechteck **Ausgang** oder **Sprung hier einfügen**.
 - ⇒ Das Sprungelement erscheint. Das Sprungziel ist noch mit ??? angegeben.
69. Selektieren Sie ??? und klicken Sie auf die Schaltfläche .
70. Wählen Sie aus den möglichen Bezeichnern von Sprungmarken „DoorIsOpen“ aus.
71. Bestätigen Sie mit **OK**.
 - ⇒ Die Sprungmarke zu Netzwerk 3 ist implementiert.
 - ⇒ Das KOP-Programm sieht nun folgendermaßen aus:



Aufrufen des Programms „Signals“ im Hauptprogramm

In unserem Programmbeispiel soll das Hauptprogramm MAIN das Programm „Signals“ zur Signalverarbeitung aufrufen.

1. Doppelklicken Sie im SPS-Projektbaum auf das Programm MAIN.
 ⇒ Das Programm MAIN öffnet sich im Editor.
2. Ziehen Sie ein Element **Baustein** aus der Ansicht **Werkzeugkasten** in den Editor von MAIN.
3. Fügen Sie diesem Baustein über die **Eingabehilfe** aus der Kategorie **Bausteinaufrufe** den Aufruf des Programms „Signals“ hinzu.

Erstellen eines ST-Programmbausteins für eine Simulation

Da dieses Beispielprojekt nicht mit realen Sensoren und Aktoren verknüpft ist, schreiben Sie ein Programm zur Simulation von Temperaturanstieg und Temperatursenkung. Damit können Sie nachher das Arbeiten der Kühlschrankssteuerung im Onlinebetrieb beobachten.

Sie erstellen das Simulationsprogramm in „Strukturiertem Text (ST)“.

Das Programm erhöht die Temperatur so lange, bis das Hauptprogramm MAIN feststellt, dass die Solltemperatur überschritten ist und den Kühlkompressor aktiviert. Daraufhin senkt das Simulationsprogramm die Temperatur wieder, bis das Hauptprogramm den Kompressor wieder deaktiviert.

1. Fügen Sie dem SPS-Projektbaum einen POU-Baustein namens „Simulation“, des Typs **Programm** und der Implementierungssprache „Strukturierter Text (ST)“ ein.
2. Implementieren Sie Folgendes im ST-Editor:

```
PROGRAM Simulation
VAR
  fbT1          : TON;          //
  tCooling      : TIME := T#500MS;
  bReduceTemp   : BOOL;        //Signal for dereasing the temperature
  fbT2          : TON;          //
  tEnvironment  : TIME := T#2S; //Delay time when the door is closed
  tEnvironmentDoorOpen : TIME := T#1s; //Delay time when the door is open
  bRaiseTemp    : BOOL;        //Signal for increasing the temperature
  tImTemp       : TIME;        //Delay time
  nCounter      : INT;
END_VAR

// After the compressor has been activated due to fTempActual being too high, the temperature de
creases.
// The temperature is decremented by 0.1°C per cycle after a delay of P_Cooling
IF GVL_Var.bCompressor THEN
  fbT1(IN:= GVL_Var.bCompressor, PT:= tCooling, Q=>bReduceTemp);
  IF bReduceTemp THEN
    GVL_Var.fTempActual := GVL_Var.fTempActual-0.1;
    fbT1(IN:=FALSE);
  END_IF
END_IF

//If the door is open, the warming will occur faster; SEL selects tEnvironmentDoorOpen
tImTemp:=SEL(GVL_Var.bDoorOpen, tEnvironment, tEnvironmentDoorOpen);

//If the compressor is not in operation, then the cooling chamber will become warmer.
//The temperature is incremented by 0.1°C per cycle after a delay of tImTemp
fbT2(IN:= TRUE, PT:= tImTemp, Q=>bRaiseTemp);
IF bRaiseTemp THEN
  GVL_Var.fTempActual := GVL_Var.fTempActual + 0.1;
  fbT2(IN:=FALSE);
END_IF

nCounter := nCounter+1; // No function, just for demonstration purposes.
```

● Visualisierung

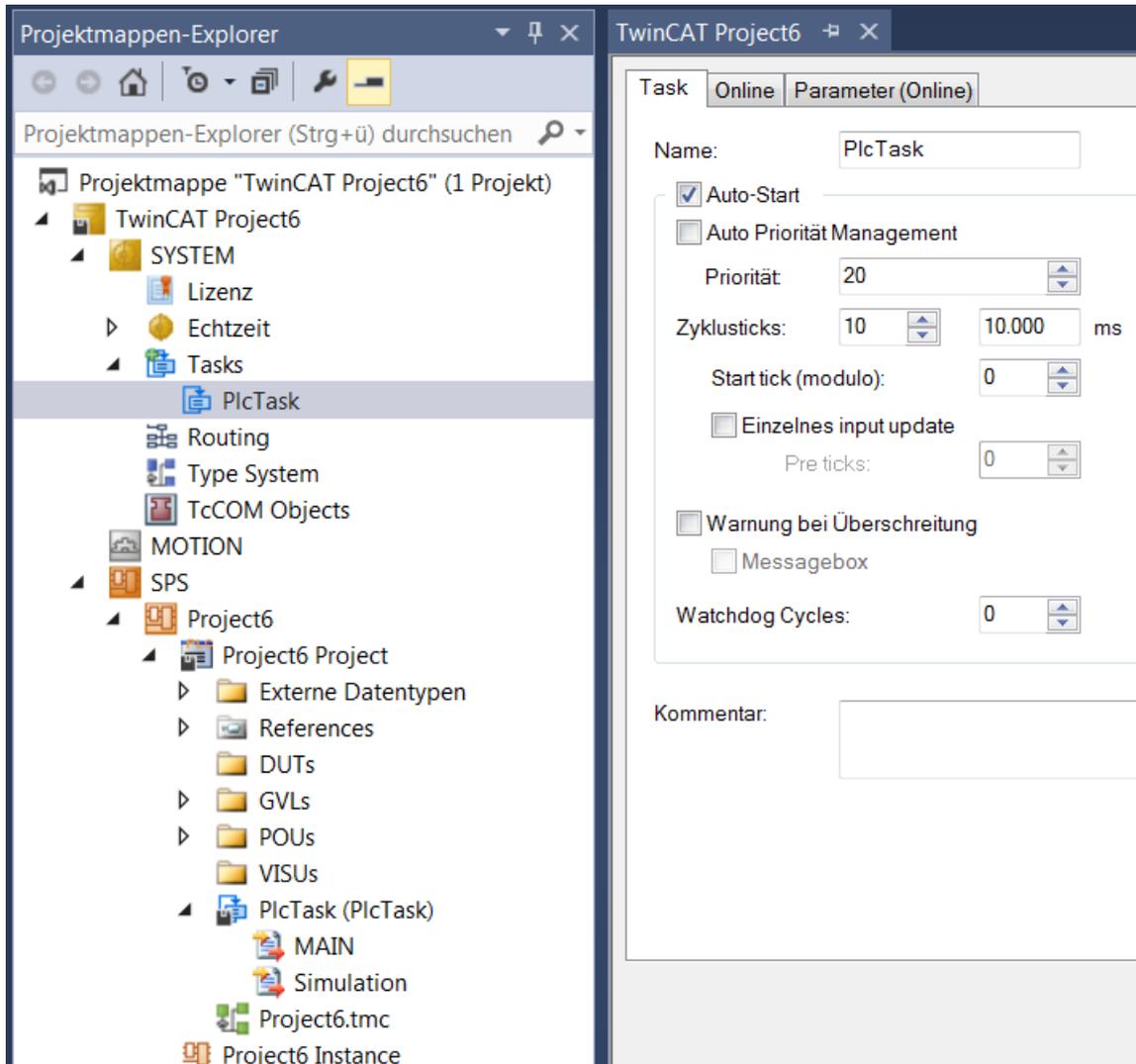
I Für ein komfortables Bedienen und Beobachten des gesamten Steuerungsprogramms kann eine Visualisierung eingesetzt werden, die den Kühlschrank darstellt und das Arbeiten des Simulationsprogramms wiedergibt. Eine Visualisierung können Sie in TwinCAT auch im SPS-Bereich programmieren. Beim Starten des Projekts auf der Steuerung startet die Visualisierung, ohne dass Sie eine Eingabe vornehmen müssen. Je nach Programmierung können Sie z. B. über einen Mausklick auf einen Ein/Aus-Schalter das Öffnen und Schließen der Tür herbeiführen oder über die Nadel eines Drehreglers die Temperaturvorwahl verstellen. Das Erstellen einer Visualisierung wird hier nicht weiter beschrieben.

Festlegen der auszuführenden Programme in der Taskkonfiguration

Die voreingestellte Taskkonfiguration enthält den Aufruf für das Hauptprogramm MAIN. Für unser Beispielprojekt müssen Sie den Aufruf für das Programm „Simulation“ hinzufügen.

1. Ziehen Sie im SPS-Projektbaum den Eintrag „Simulation“ mit der Maus auf die Taskreferenz (PlcTask).
⇒ Das Programm „Simulation“ wird in der Taskkonfiguration eingefügt.

2. Wenn Sie sich die Taskkonfiguration ansehen möchten, doppelklicken Sie auf den Eintrag **PlcTask** im SPS-Projektbaum.
 - ⇒ Im **Projektmappen-Explorer** wird der referenzierte Task (**PlcTask**) unter **SYSTEM > Tasks** aktiviert.
3. Doppelklicken Sie auf den Task, um die Konfiguration des Tasks in einem Editor zu öffnen.
 - ⇒ Sie sehen im SPS-Projektbaum unter **PlcTask** die POU's, die von dem Task aufgerufen werden: MAIN (standardmäßig eingetragen) und Simulation. Im Editor des Knotens **PlcTask** im SYSTEM-Bereich sehen Sie für den referenzierten PlcTask die entsprechende Zykluszeit. Das Intervall beträgt in diesem Beispiel 10 Millisekunden. Im Onlinebetrieb wird der Task die beiden Bausteine pro Zyklus 1x abarbeiten.



Definieren des aktiven SPS-Projekts

Auf einer TwinCAT-Steuerung können mehrere SPS-Projekte ausgeführt werden. Der erste Eintrag der Drop-down-Liste **Active PLC Project** in der Symbolleiste **TwinCAT SPS Symbolleistenoptionen** zeigt das gerade aktive SPS-Projekt an. Wenn mehrere SPS-Projekte vorhanden sind, können Sie über die Drop-down-Liste ein SPS-Projekt auswählen.

Überprüfen des SPS-Projekts auf Fehler

Während der Eingabe von Code weist TwinCAT Sie sofort durch rote Unterschlängelung auf Syntaxfehler hin.

1. Um eine Syntaxprüfung über das gesamte SPS-Projekt zu erhalten, markieren Sie das SPS-Projektobjekt „<SPS-Projektname> Project“.
2. Wählen Sie den Befehl **Überprüfe alle Objekte** im Kontextmenü oder im Menü **Erstellen**.

⇒ Die Ergebnisse der Prüfung sehen Sie in der Ansicht **Fehlerliste**.

3. Wenn nötig, öffnen Sie die Ansicht **Fehlerliste** mit dem Befehl **Fehlerliste** im Menü **Ansicht**.
4. Sie können dann mit einem Doppelklick auf die Meldung zu der entsprechenden Codestelle springen.

Mit dem Befehl **Überprüfe alle Objekte** werden alle im SPS-Knoten vorhandenen Bausteine geprüft und übersetzt. Wenn bei der Übersetzung Bausteine im Baum auftauchen, die nicht übersetzbar sind, weil sie vielleicht nur für einen Test eingefügt wurden, wird ein Fehler erzeugt. Deshalb empfiehlt sich der Befehl **Überprüfe alle Objekte** besonders für die Überprüfung von Bibliotheksbausteinen.

Mit dem Befehl **Erstellen** oder **Neu Erstellen** werden nur die Bausteine geprüft und übersetzt, die im SPS-Projekt auch wirklich genutzt werden.

Weitere Prüfungen des SPS-Projekts werden durchgeführt, wenn dieses auf die Steuerung geladen wird.

Sie können nur ein fehlerfreies SPS-Projekt auf die Steuerung laden.

Kompilieren des SPS-Moduls

Mit dem Befehl **Erstellen** oder **Neu erstellen** wird der von Ihnen im SPS-Projekt verwendete Code kompiliert und damit auf syntaktische Richtigkeit geprüft.

Auswahl des Zielsystems

Wählen Sie nun in der Drop-down-Liste **Choose Target System** der Symbolleiste **TwinCAT XAE Base Symbolleistenoptionen** das Zielgerät für Ihr Steuerungsprogramm aus:

- Wenn der Steuerungscode direkt in Ihre lokale Laufzeit Ihres Programmiergeräts geladen werden soll, wählen Sie den Eintrag **<Lokal>**. (Wählen Sie diese Optionen für das vorliegende Beispiel.)
- Wenn Sie ein anderes Zielgerät auswählen wollen, wählen Sie in der Drop-down-Liste den Eintrag **Zielsystem wählen**. Wählen Sie dann ein schon konfiguriertes Zielgerät aus oder suchen Sie im Netzwerk nach einem Zielgerät, konfigurieren Sie dieses und wählen Sie dieses dann aus.

Aktivierung der Konfiguration

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche  in den **TwinCAT XAE Base Symbolleistenoptionen**.
⇒ Ein Dialog erscheint mit der Abfrage, ob die Konfiguration aktiviert werden soll.
2. Klicken Sie auf **Ok**.
⇒ Ein Dialog erscheint mit der Abfrage, ob TwinCAT im Run-Modus neu gestartet werden soll.
3. Klicken Sie auf **Ok**.
⇒ Die Konfiguration wird aktiviert und TwinCAT in den Run-Modus gesetzt. In der Taskleiste erscheint der aktuelle Status: . Durch die Aktivierung wird auch das SPS-Projekt auf die Steuerung übertragen.

Laden des SPS-Projekts auf die SPS

- ✓ Das SPS-Projekt wurde fehlerfrei übersetzt. Siehe Schritt [Überprüfen des SPS-Programms auf Fehler \[► 97\]](#).

1. Wählen Sie im Menü **PLC** den Befehl **Einloggen** oder klicken Sie auf die Schaltfläche  in den **TwinCAT SPS Symbolleistenoptionen**.

⇒ Ein Dialog erscheint mit der Abfrage, ob die Applikation angelegt und geladen werden soll.

2. Klicken Sie auf **Yes**.

⇒ Das SPS-Projekt wird auf die Steuerung geladen. Die Engineering-Umgebung befindet sich nun im Onlinebetrieb. Die SPS-Module befinden sich noch nicht im Run-Modus. Im **Projektmappen-Explorer**

erscheint vor dem SPS-Projektobjekt folgendes Symbol: . Während des Ladevorgangs, werden in der Ansicht **Fehlerliste** unter anderem Informationen zur generierten Codegröße, zur Größe der globalen Daten, zum resultierenden Speicherbedarf auf der Steuerung ausgegeben.

Starten des Programms

Wenn Sie das Tutorial bis zu diesem Punkt vollständig befolgt haben, können Sie nun das SPS-Projekt auf dem SPS-Gerät verwenden.

1. Wählen Sie im Menü **PLC** den Befehl **Start** oder klicken Sie auf die Schaltfläche  in den (online) **TwinCAT SPS Symbolleistenoptionen ([F5])**.

⇒ Das Programm läuft. Die SPS-Module befinden sich im Run-Modus. Im **Projektmappen-Explorer**

erscheint vor dem SPS-Projektobjekt folgendes Symbol:  .

Monitoring und einmaliges Schreiben von Variablenwerten zur Laufzeit

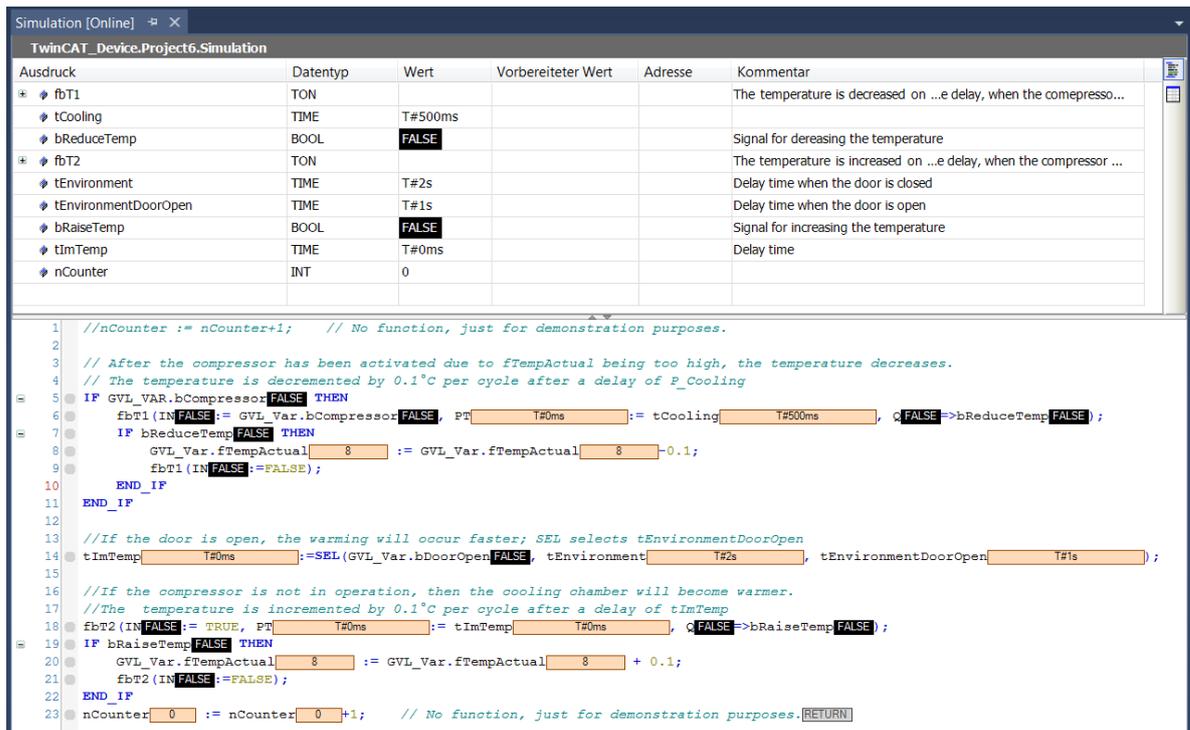
Im Folgenden sehen Sie sich das Monitoring der Variablenwerte in den verschiedenen Programmbausteinen an und setzen aus TwinCAT heraus einmalig einen bestimmten Variablenwert auf der Steuerung.

Die Istwerte der Programmvariablen sehen Sie in den Online-Ansichten der Bausteineditoren oder in Überwachungslisten. Im Beispiel hier beschränken wir uns auf das Monitoring im Bausteineditor.

- ✓ Das SPS-Programm läuft auf der Steuerung.

1. Öffnen Sie mit Doppelklicks auf die Objekte MAIN, „Signals“, „Simulation“ und „GVL_Var“ im SPS-Projektbaum die Online-Ansichten der Editoren.

⇒ Im Deklarationsteil jeder Ansicht erscheint in der Tabelle der Ausdrücke in der Spalte **Wert** der Istwert der Variablen auf der Steuerung.

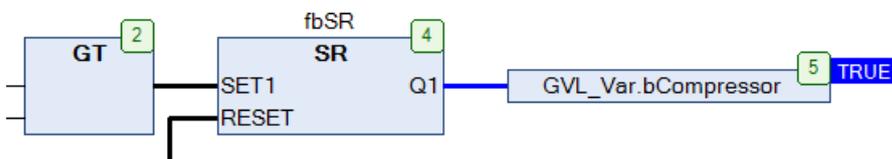


Ausdruck	Datentyp	Wert	Vorbereiteter Wert	Adresse	Kommentar
* fbT1	TON				The temperature is decreased on ...e delay, when the comepresso...
tCooling	TIME	T#500ms			
bReduceTemp	BOOL	FALSE			Signal for decreasing the temperature
* fbT2	TON				The temperature is increased on ...e delay, when the compressor ...
tEnvironment	TIME	T#2s			Delay time when the door is closed
tEnvironmentDoorOpen	TIME	T#1s			Delay time when the door is open
bRaiseTemp	BOOL	FALSE			Signal for increasing the temperature
tImTemp	TIME	T#0ms			Delay time
nCounter	INT	0			

```

1 //nCounter := nCounter+1; // No function, just for demonstration purposes.
2
3 // After the compressor has been activated due to fTempActual being too high, the temperature decreases.
4 // The temperature is decremented by 0.1°C per cycle after a delay of P_Cooling
5 IF GVL_Var.bCompressor[FALSE] THEN
6   fbT1(IN[FALSE] := GVL_Var.bCompressor[FALSE], PT[ ] := tCooling[ T#500ms ], C[FALSE] => bReduceTemp[FALSE] );
7   IF bReduceTemp[FALSE] THEN
8     GVL_Var.fTempActual[ ] := GVL_Var.fTempActual[ ] - 0.1;
9     fbT1(IN[FALSE] := FALSE);
10  END_IF
11 END_IF
12
13 //If the door is open, the warming will occur faster; SEL selects tEnvironmentDoorOpen
14 tImTemp[ ] := SEL(GVL_Var.bDoorOpen[FALSE], tEnvironment[ T#2s ], tEnvironmentDoorOpen[ T#1s ] );
15
16 //If the compressor is not in operation, then the cooling chamber will become warmer.
17 //The temperature is incremented by 0.1°C per cycle after a delay of tImTemp
18 fbT2(IN[FALSE] := TRUE, PT[ ] := tImTemp[ T#0ms ], C[FALSE] => bRaiseTemp[FALSE] );
19 IF bRaiseTemp[FALSE] THEN
20   GVL_Var.fTempActual[ ] := GVL_Var.fTempActual[ ] + 0.1;
21   fbT2(IN[FALSE] := FALSE);
22 END_IF
23 nCounter[ ] := nCounter[ ] + 1; // No function, just for demonstration purposes. RETURN
    
```

⇒ Das Monitoring im Implementierungsteil hängt von der Implementierungssprache ab: Bei nicht-booleschen Variablen steht der Wert immer in einem rechteckigen Feld rechts des Bezeichners. Im ST-Editor gilt dies auch für boolesche Variablen. Diese Anzeige wird „Inline-Monitoring“ genannt. In den grafischen Editoren wird der Wert einer booleschen Variablen durch die Farbe der Ausgangsverbindungsline angezeigt: schwarz für FALSE, blau für TRUE:



- ⇒ Betrachten Sie die Veränderung der Variablenwerte in den verschiedenen Bausteinen. Beispielsweise sehen Sie in der globalen Variablenliste „GVL_Var“, wie sich durch die Abarbeitung des Simulationsprogramms die Werte von „fTempActual“ und „bCompressor“ ändern.

Einmaliges Setzen von Variablenwerten auf der Steuerung:

1. Setzen Sie den Fokus in die Online-Ansicht der globalen Variablenliste „GVL_Var“.
2. Um einen neuen Sollwert vorzugeben, doppelklicken Sie bei Ausdruck „fTempSet“ in die Spalte **Vorbereiteter Wert**.
 - ⇒ Ein Eingabefeld öffnet sich.
3. Tragen Sie den Wert „9“ ein und verlassen Sie das Eingabefeld.
4. Um ein Offenstehen der Tür vorzugeben, klicken Sie beim Ausdruck „bDoorOpen“ einmal in das Feld **Vorbereiteter Wert**.
 - ⇒ Der Wert TRUE wird eingetragen.
5. Klicken Sie weitere drei Male, um zu sehen, dass Sie damit den vorbereiteten Wert auf FALSE, dann wieder auf leer und dann wieder auf TRUE schalten können.
6. Um den vorbereiteten Wert TRUE einmalig auf die Variable zu schreiben, wählen Sie den Befehl **Werte schreiben** im Menü **PLC** oder klicken Sie auf die Schaltfläche  in den **TwinCAT SPS Symboleistenoptionen**.
 - ⇒ Die beiden Werte werden jeweils in die Spalte **Wert** übertragen. Die Variable „bDoorOpen“ verändert ihren Wert jetzt nicht mehr und die Solltemperatur ist jetzt 9 Grad. Die Variable „tImTemp“ wechselt auf den Wert 1 s, da nun die Kühltür „geöffnet ist“ und dadurch das Erwärmen durch Simulation schneller als vorher (2 s) erfolgen soll.

Setzen von Haltepunkten und schrittweise Ausführung zur Laufzeit

Debuggen: Für die Fehlersuche wollen Sie die Variablenwerte an bestimmten Codestellen überprüfen. Dazu können Sie Haltepunkte für die Abarbeitung definieren und eine schrittweise Ausführung der Anweisungen veranlassen.

- ✓ Das SPS-Programm ist auf die Steuerung geladen und läuft.
1. Öffnen Sie mit einem Doppelklick auf das Objekt „Simulation“ das Programm im Editor.
 2. Setzen Sie den Cursor in die Codezeile `nCounter:=nCounter+1;` und drücken Sie **[F9]**.
 - ⇒ Vor der Codezeile erscheint das Symbol . Es zeigt an, dass an dieser Zeile ein Haltepunkt gesetzt ist. Das Symbol wechselt sofort zu . Der gelbe Pfeil zeigt immer auf die nächste abzuarbeitende Anweisung.
 3. Betrachten Sie den Wert der Variablen „nCounter“ im Inline-Monitoring oder im Deklarationsteil des Programms **Simulation**.
 - ⇒ Der Variablenwert verändert sich nicht mehr. Die Abarbeitung wurde am Haltepunkt gestoppt.
 4. Drücken Sie **[F5]**, was die Abarbeitung wieder startet.
 - ⇒ Das Programm stoppt nach einem Zyklus erneut am Haltepunkt. „nCounter“ wurde um 1 hochgezählt.
 5. Drücken Sie **[F11]**, um den nächsten Abarbeitungsschritt auszuführen
 - ⇒ RETURN am Ende der Zeile `nCounter:=nCounter+1;` Anweisung wird gelb markiert
 6. Drücken Sie erneut **[F11]**, um den nächsten Abarbeitungsschritt auszuführen.
 - ⇒ Die Abarbeitung springt in den Editor von MAIN. Wiederholtes Drücken von **[F11]** zeigt, wie das Programm Schritt für Schritt ausgeführt wird. Die auszuführende Anweisung wird wieder jeweils mit einem gelben Pfeil gekennzeichnet.
 7. Um den Haltepunkt zu deaktivieren und zur normalen Abarbeitung zurückzukehren, setzen Sie den Cursor erneut in die Codezeile und drücken **[F9]**. Drücken Sie dann **[F5]**, um die Programmausführung wieder zu starten.
 - ⇒ Schrittweise könne Sie das Programm durchlaufen und Variablenwerte an bestimmten Codestellen überprüfen.

Ausführen eines Einzelzyklus zur Laufzeit

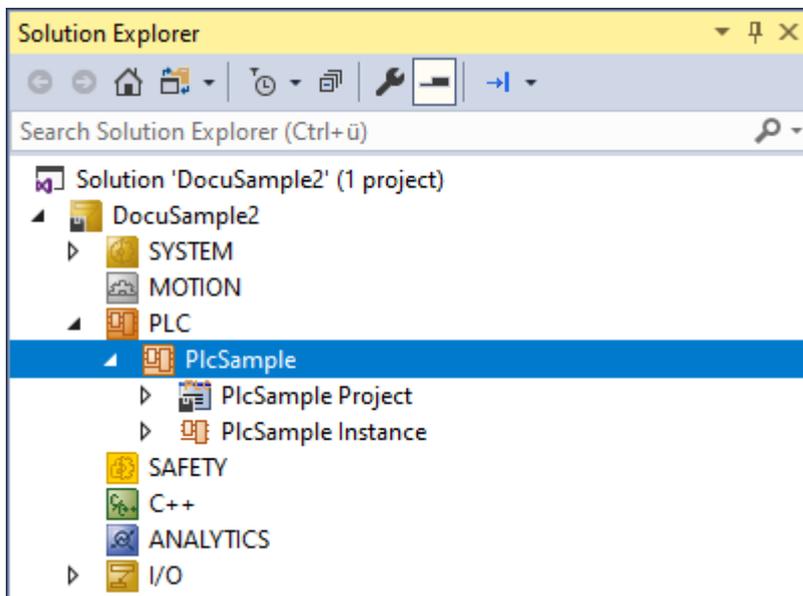
✓ Das SPS-Programm ist auf die Steuerung geladen und läuft.

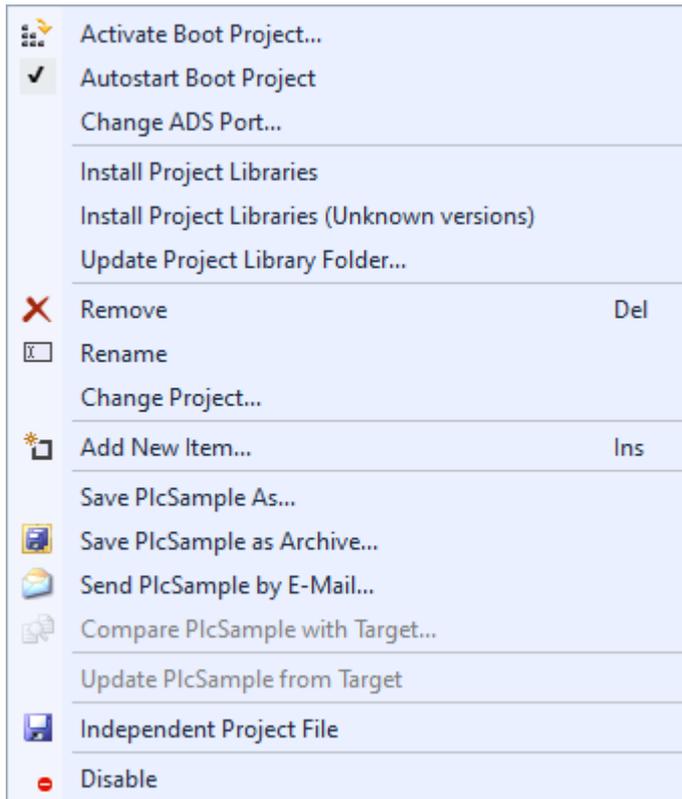
1. Beobachten Sie wieder die Zeile `nCounter:=nCounter+1;` im Programm **Simulation**.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche  in der Symbolleiste **TwinCAT SPS Symbolleistenoptionen**, um einen Einzelzyklus auszuführen.
 - ⇒ Die Abarbeitung durchläuft einen Zyklus und bleibt wieder auf dem Haltepunkt stehen. „nCounter“ wurde um 1 hochgezählt.
3. Drücken Sie weitere Male auf die Schaltfläche, um Einzelzyklen zu sehen. Drücken Sie dann wieder **[F5]**.
 - ⇒ Das Programm läuft wieder ohne Halt und ohne geforcete Werte. Die Variable „tImTemp“ hat wieder den Wert 1 s.

5.2 SPS-Projektknoten

Funktion: Dieser Knoten umschließt das SPS-Projekt und enthält sowohl den Quellcode als auch die Instanzen

Aufruf: Rechtsklick auf den Knoten des SPS-Projekts.



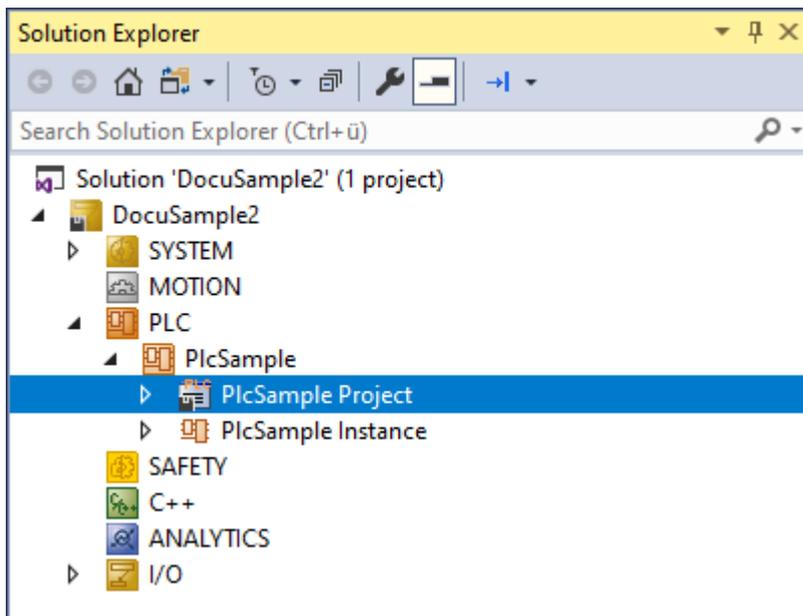
Kontextmenü

Activate Boot Project...	Aktivieren des Boot-Projektes. (Schreiben des generierten Codes auf das Zielsystem.)
Autostart Boot Project...	Ein-/Ausschalten der Option für ein automatisches Starten des Bootprojektes.
Change ADS Port...	Ändern des ADS-Ports des SPS-Projekts.
Install Project Libraries	Installieren der im Projekt hinterlegten Bibliotheken.
Install Project Libraries (Unknown Versions)	Installiert nur die dem Engineering System unbekannt Versionen der im Projekt verwendeten Bibliotheken.
Update Project Libraries Folder...	Updaten der im Projekt hinterlegten Bibliotheken.
Remove	Entfernen des SPS-Projekts.
Rename	Umbenennen des SPS-Projekts.
Change Project...	Ändern des im Projekt verwendeten SPS-Projekts.
Add New Item...	Hinzufügen einer weiteren Instanz des SPS-Projekts. (Nur möglich, wenn dieses bereits kompiliert ist.)
Save <PlcSample> As...	Speichert den Inhalt des SPS-Projekts in einen neuen Ordner.
Save <PlcSample> as Archive...	Speichert den Inhalt des SPS-Projekts in ein *.zip-Archiv.
Save <PlcSample> by E-Mail...	Speichert den Inhalt des SPS-Projekts in ein *.zip-Archiv und öffnet eine E-Mail im Standard-E-Mail-Programm mit dem generierten Archiv als Anhang.
Compare <PlcSample> with Target...	Vergleicht das SPS-Projekt mit dem auf dem Zielsystem hinterlegten Projekt. (Insofern das Ablegen des Quellcodes auf dem Zielsystem aktiviert ist.)
Update <PlcSample> from Target	Lädt den auf dem Zielsystem hinterlegten Stand des Projekts und ersetzt damit den lokalen Stand des SPS-Projekts.
Git	Öffnet das Unter-Kontextmenü von Git. (Dieser Eintrag ist nur vorhanden, wenn Git als Source-Control System ausgewählt wurde.)
Independent Project File	Speichert das SPS-Projekt als unabhängige Projekt-Datei. (Alle das SPS-Projekt betreffenden Informationen werden in einer *.xti-Datei abgelegt, welche wiederum im TwinCAT-Projekt referenziert ist.)
Disable	Deaktivieren des SPS-Projekts.

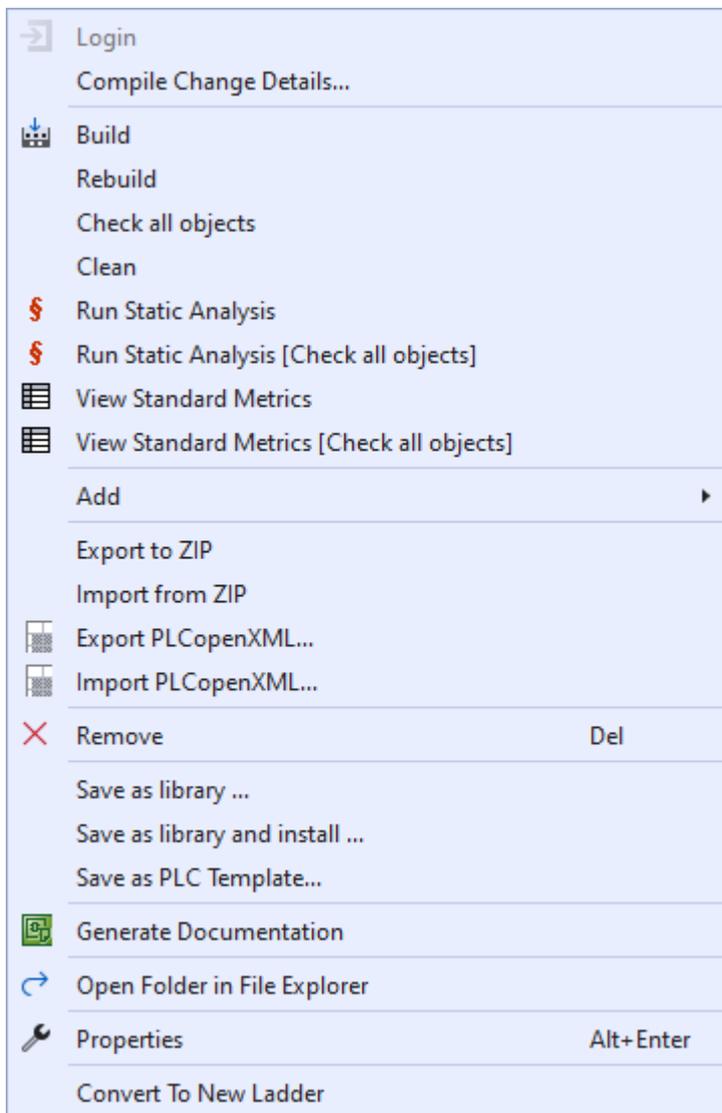
5.3 SPS-Projekt-Quellcode-Knoten

Funktion: Dieser Knoten enthält den Quellcode des SPS-Projekts.

Aufruf: Rechtsklick auf den Knoten <PlcSample> Project.



Kontextmenü

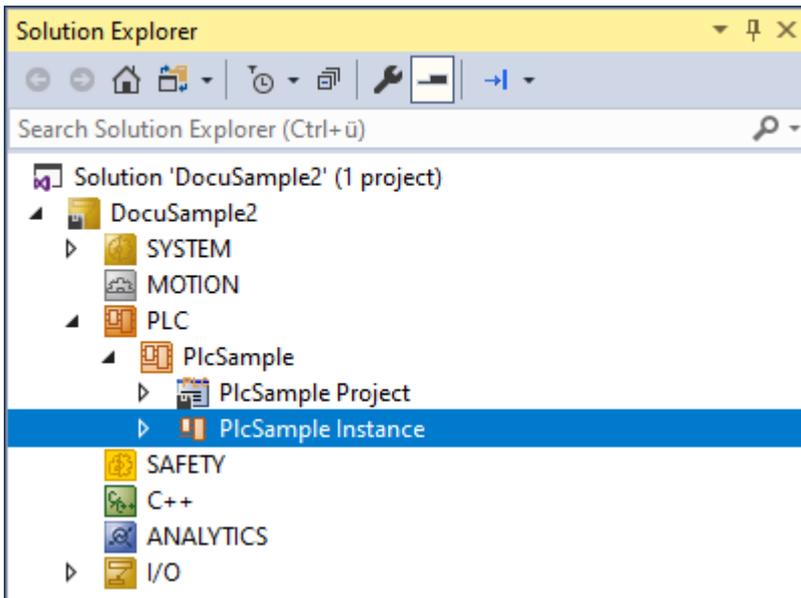


Login	Login (Online gehen) mit den SPS-Editoren. Sind Änderungen im SPS-Code vorhanden, wird ein Online-Change oder Download angeboten. (Nähere Informationen finden sie in der Dokumentation PLC im Kapitel Programmcode laden, einloggen und SPS starten.)
Compile Change Details...	Detailinformationen zu Änderungen nach dem Kompilieren.
Build	Erzeugen/Bauen des SPS-Projekts.
Rebuild	Neuerzeugen des SPS-Projekts.
Check all objects	Alle Objekte überprüfen.
Clean	Bereinigen
Run Static Analysis	Ausführen des statischen Code Analyse. (Siehe TE1200 Tc3 PLC Static Analysis)
Run Static Analysis [Check all objects]	Ausführen der statischen Code Analyse auf allen Objekten. (Siehe TE1200 Tc3 PLC Static Analysis)
View Standard Metrics	Anzeigen der Standard Metriken. (Siehe TE1200 Tc3 PLC Static Analysis)
View Standard Metrics [Check all objects]	Anzeigen der Standard Metriken unter Berücksichtigung aller Objekte. (Siehe TE1200 Tc3 PLC Static Analysis)
Add	Hinzufügen von SPS-Objekten.
Export to ZIP	Exportieren von ausgewählten Objekten in eine *.zip-Datei.
Import from ZIP	Importieren von Objekten aus einer *.zip-Datei.
Export PLCopen XML...	Exportieren von ausgewählten Objekten in eine PLCopen-Xml-Datei.
Import PLCopen XML...	Importieren von Objekten aus einer PLCopen-Datei.
Remove	Entfernen des SPS-Projekt-Quellcode-Knotens. (Die Instanz der SPS bleibt erhalten.)
Save as Library	Speichern des SPS-Projekts als Bibliothek.
Save as Library and install...	Speichern des SPS-Projekts als Bibliothek und Installieren der erzeugten Bibliothek.
Save as PLC Template	Speichern des SPS-Projekts als Template.
Generate Documentation	Erzeugt die Dokumentation des Quellcodes anhand von Markups und der Projektstruktur. (Lizenz des TE1030 Documentation Generation erforderlich.)
Open Folders in File Explorer	Öffnen eines Windows Explorer im Pfad des SPS-Projekts
Properties	Eigenschaften des SPS-Projekts

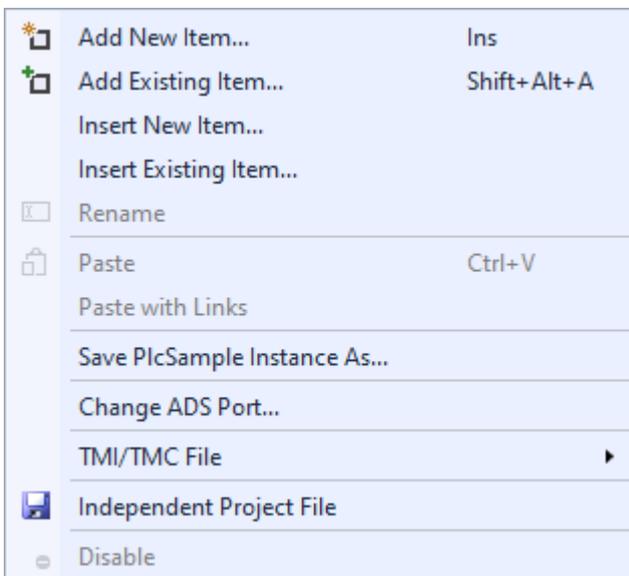
5.4 SPS-Instanzknoten

Funktion: Der SPS-Instanzknoten repräsentiert das Laufzeitmodul (die Instanz), das aus dem SPS-Projekt generiert wird. Auf den einzelnen im Folgenden beschriebenen Reitern können Sie sowohl die in Kategorien aufgeteilten Informationen zum SPS-Laufzeitmodul sehen als auch Optionen und Parameter setzen und so Einfluss auf das Verhalten des Laufzeitmoduls nehmen.

Aufruf: Doppelklick auf den Knoten **<SPS-Name> Instance**.



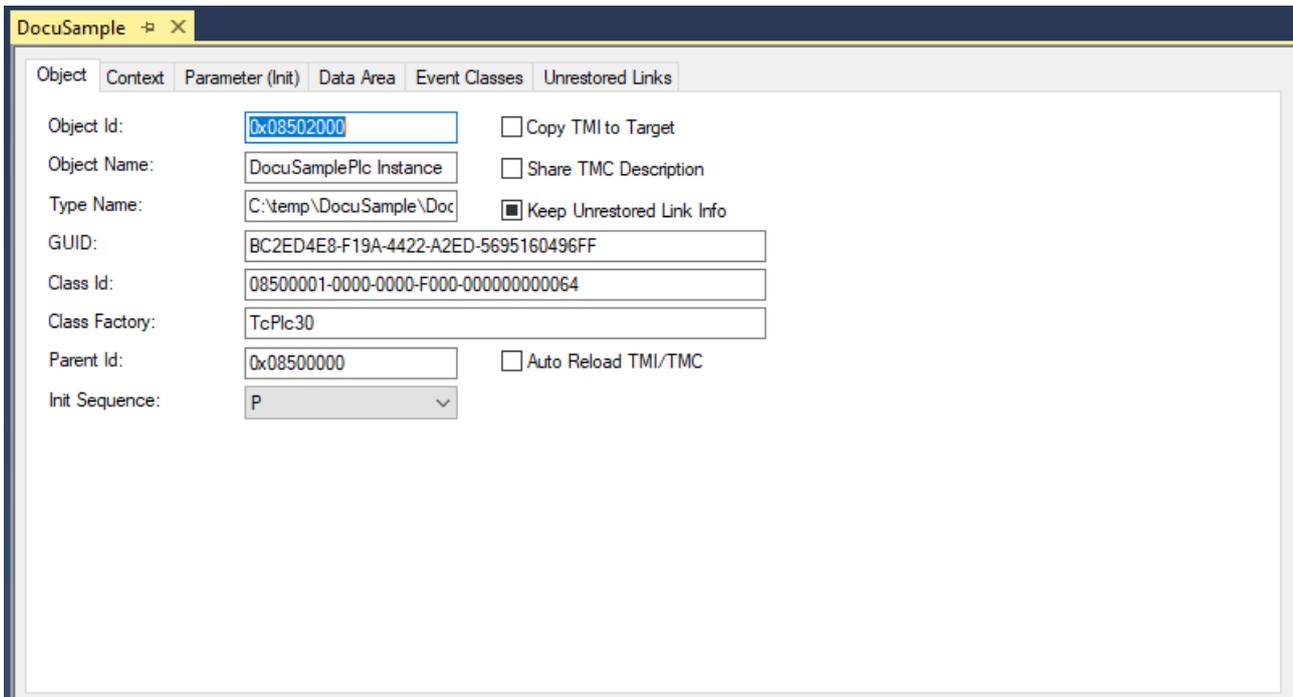
Kontextmenü



Add New Item...	Neue SPS-Instanz anlegen.
Add Existing Item...	Vorhandene SPS-Instanz hinzufügen.
Insert New Item...	Einfügen eines neuen TcCOM-Moduls unterhalb der SPS-Instanz.
Insert Existing Item...	Einfügen einer bestehenden TcCOM-Modulinanz unterhalb des SPS-Instanzknotens.
Rename	Umbenennen des Instanznamens.
Paste	Einfügen
Paste with Links	Einfügen mit Verlinkungsinformationen.
Change ADS Port...	Ändern des ADS-Ports der Instanz.
TMI/TMC File	Sub-Menü zur Handhabung der TMI/TMC-Informationen.
Independent Project File	Speichern der Instanz als unabhängige Projekt-Datei (*.xti-Datei).
Disable	Deaktivieren der SPS-Instanz.

5.4.1 Object

Im Reiter **Object** der SPS-Instanz werden Informationen zum SPS-Laufzeitmodul angezeigt. Darüber hinaus können auch ein paar allgemeine Einstellungen das SPS-Laufzeitmodul betreffend eingestellt werden.



Informationen das SPS-Laufzeitmodul betreffend:

Object Id	TwinCAT-Objekt-ID des SPS-Laufzeitmoduls
Object Name	Name des SPS-Laufzeitmoduls/ der SPS-Instanz
Type Name	Typname des Laufzeitmoduls (Entspricht bei der SPS dem Projektnamen.)
GUID	GUID des SPS-Laufzeitmoduls
Class Id	Class-ID der SPS
Class Factory	Class Factory der SPS
Parent Id	Die ID des Parent-Laufzeitmoduls, für die SPS ist das eine PLC Control Instanz, welche die SPS-Laufzeiten verwaltet.

Darüber hinaus können auch noch einige Einstellungen vorgenommen werden:

Init Sequence	Definiert das Startverhalten eines Laufzeitmoduls.
Copy TMI to Target	Definiert, ob die <u>TMI-Datei</u> auf das Target kopiert wird.
Share TMC Description	Definiert, ob die <u>TMC-Datei</u> mit auf das Target kopiert wird.
Keep Unrestored Link Info	Aktiviert die Option Unrestored Links (siehe <u>Unrestored Links [► 111]</u>).
Auto Reload TMI/TMC	Definiert, ob die <u>TMC-Datei</u> bei einer Änderung von außen neu geladen werden soll.

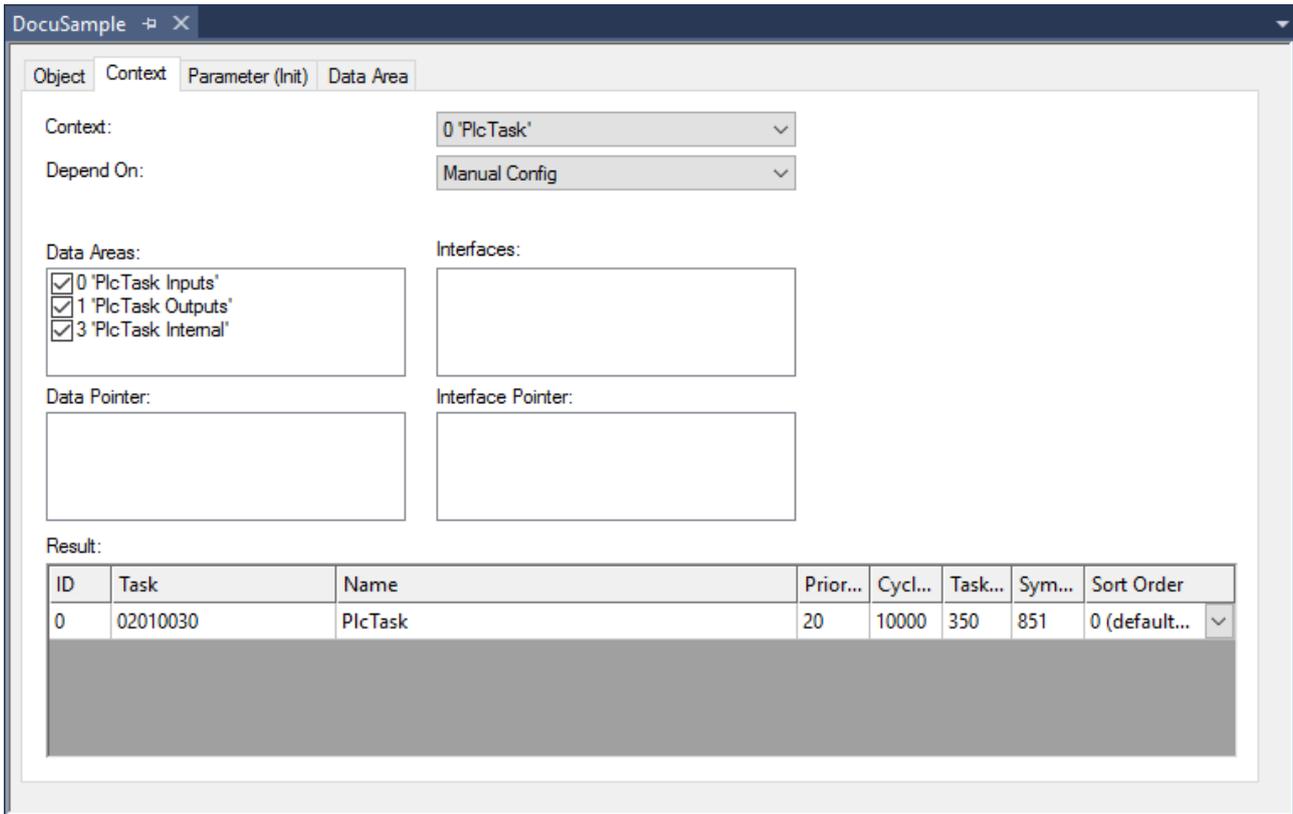
Die Option **Keep Unrestored Link Info** ist eine Option mit 3 Zuständen:

Angehakt	Link-Informationen werden behalten.
Nicht angehakt	Link-Informationen werden verworfen.
Intermediate (ausgefüllt mit einem Rechteck)	Es wird jedes Mal nachgefragt, ob die Link-Informationen behalten werden sollen.

Die Option **Auto Reload TMI/TMC** definiert, ob bei einer Änderung von außen die TMC-Datei neu eingelesen werden soll. Dies ist wichtig bei der Verwendung der Stand-alone-SPS (siehe [Stand-alone SPS-Projekt verwenden](#)), da dann die TMC-Datei durch das neue Kompilieren der SPS in einem anderen TwinCAT-Projekt neu erstellt wird.

5.4.2 Context

Im Reiter **Context** werden die (Zeit-)Kontexte des SPS-Moduls aufgeführt. Dies sind die in der SPS verwendeten Tasks, die in diesem Reiter in Tabellenform mit ihren Einstellungen dargestellt werden.



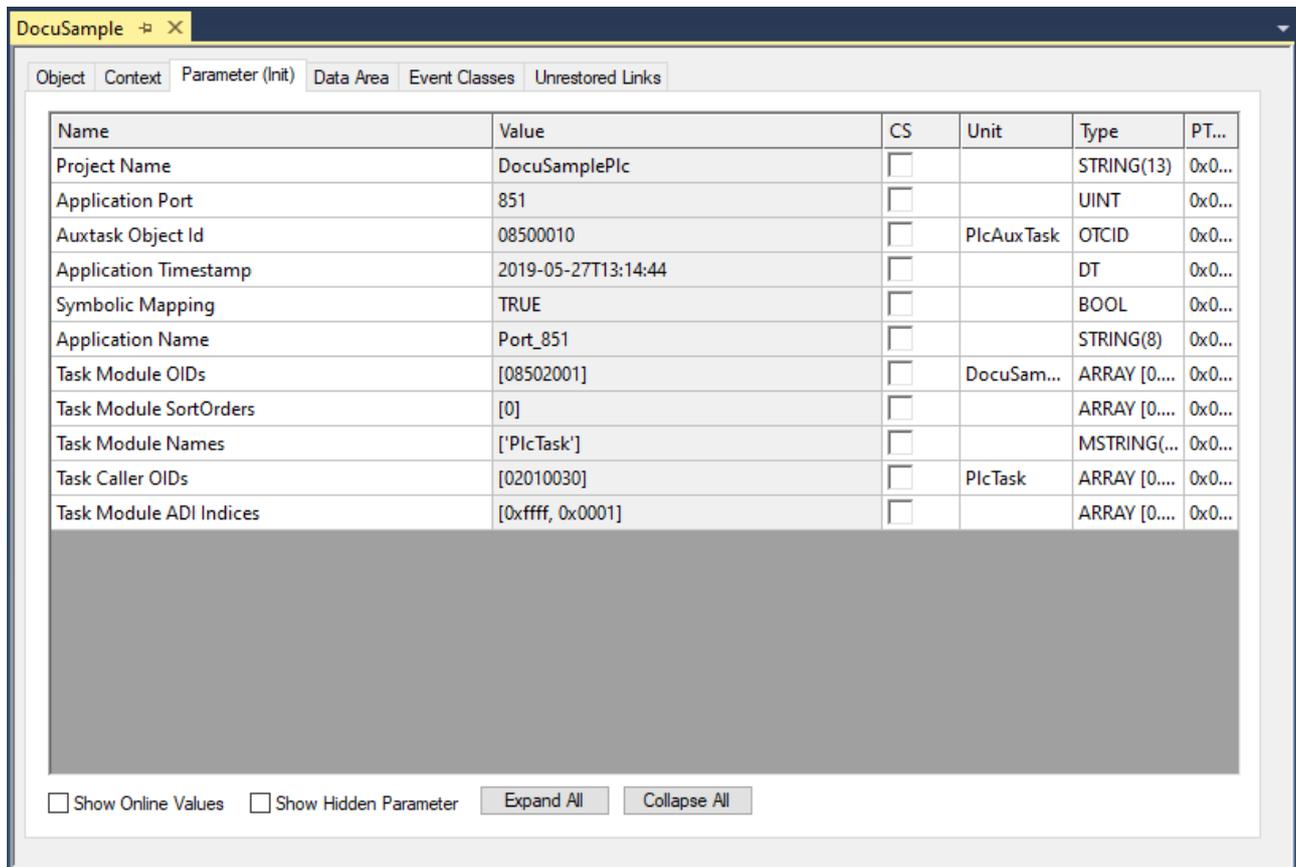
Context	Abhängig vom hier ausgewählten Kontext wird im Bereich Data-Area angezeigt, welche Data Areas vom ausgewählten Kontext geupdated werden.
Depends On	Definiert die Abhängigkeiten eines Contexts (Tasks). Für die SPS ist dies „Manual Config“ (Manuelle Konfiguration).
Data Areas	Vorhandene Data Areas der SPS-Instanz
Interfaces	Interfaces eines TcCOM-Moduls (irrelevant für eine SPS-Instanz)
Data Pointer	Data Pointer eines TcCOM-Moduls (irrelevant für eine SPS-Instanz)
Interface Pointer	Interfaces Pointer eines TcCOM-Moduls (irrelevant für eine SPS-Instanz)

In der Tabelle **Result** werden die Kontexte nach ihrer ID sortiert aufgelistet.

ID	Kontext-ID einer Task
Task	Hier kann einer Referenced Task in der SPS eine TwinCAT Task zugeordnet werden. (Geschieht automatisch, kann hier aber manuell angepasst werden.)
Name	Name der zugeordneten TwinCAT-Tasks
Priority	Priorität der zugeordneten TwinCAT-Tasks
Cycle Time (µs)	Zykluszeit der zugeordneten TwinCAT-Tasks
Task Port	Task Port der zugeordneten TwinCAT-Tasks
Symbol Port	Symbol Port der zugeordneten TwinCAT-Tasks
Sort Order	Reihenfolgeposition, an welcher die SPS von dieser Task aufgerufen werden soll. Je niedriger, desto eher wird das Modul aufgerufen. Diese Option wird nur benötigt, wenn mehrere Laufzeitmodule von diesem Task aufgerufen werden. Defaultmäßig werden die Module in der Reihenfolge des Hinzufügens zu einer Task ausgeführt.

5.4.3 Parameter (Init)

Der Reiter **Parameter (Init)** zeigt die Initialisierungsparameter des SPS-Laufzeitmoduls an. Durch das Setzen des Hakens in der Spalte **CS** (Create Symbol) wird für den gewählten Parameter ein ADS-Symbol erzeugt.



5.4.4 Data Area

Der Reiter **Data Area** zeigt die Datenbereiche des SPS-Laufzeitmoduls an.

Area No	Name	Type	Size	CS	CD / Elements
+ 1 (0)	PlcTask Outputs	OutputSrc	524288	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3 Symbols
+ 3 (0)	PlcTask Internal	Internal	524288	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 17 Symbols

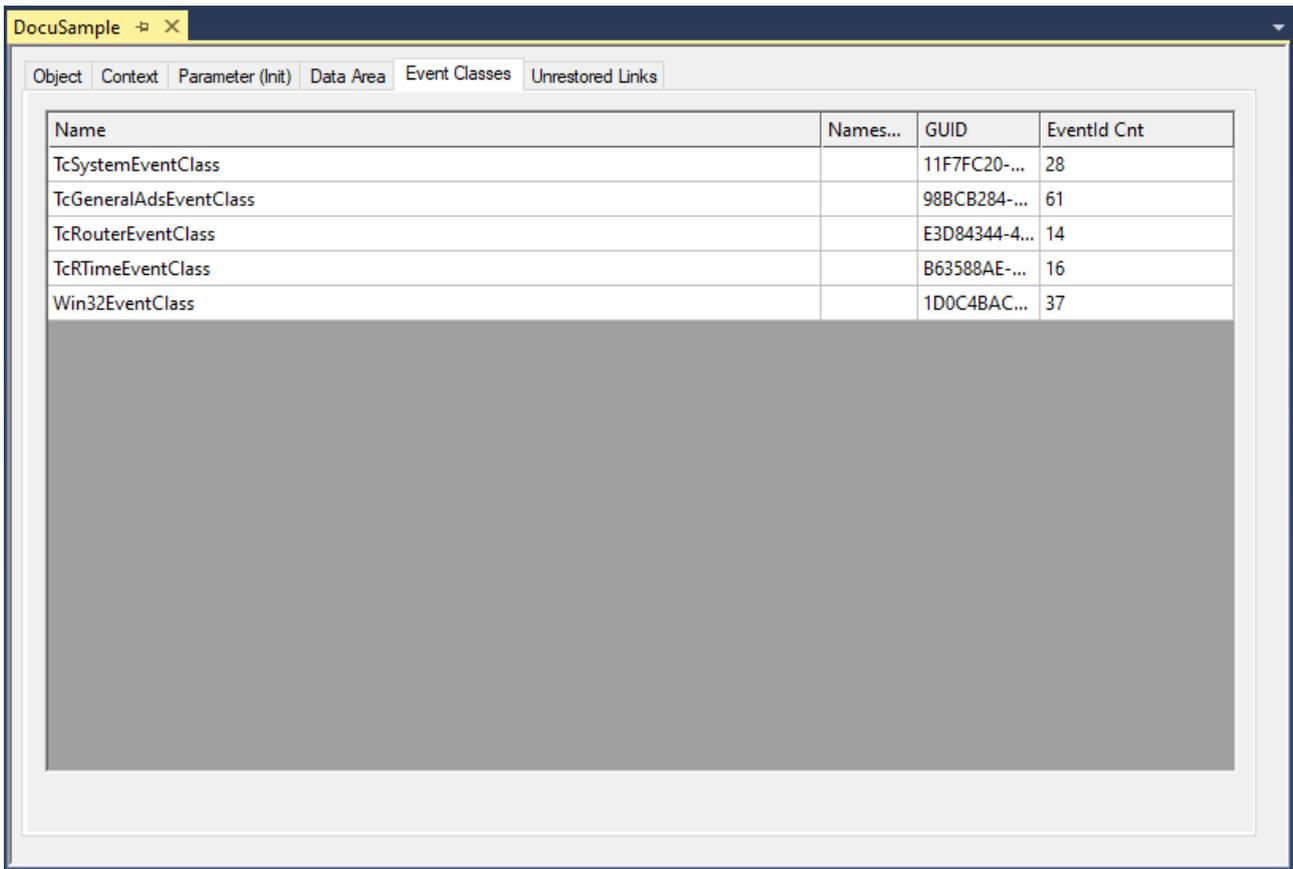
5.4.5 Symbol Initialization

Im Reiter **Symbol Initialization** werden alle im SPS-Projekt definierten Initialisierungsparameter in einer Tabelle angezeigt. (Siehe auch [Attribut 'TclnitSymbol'](#).)

5.4.6 Event Classes

Ereignisklassen sind Gruppierungen von Events (möglicherweise zu einem Thema) und im Sinne des TwinCAT-Typsensystems Datentypen, die in unterschiedlichen Modulen verwendet werden können. Aus diesem Grund werden sie als Datentypen im TwinCAT-Typsensystem angelegt (System > Type System > Event Classes).

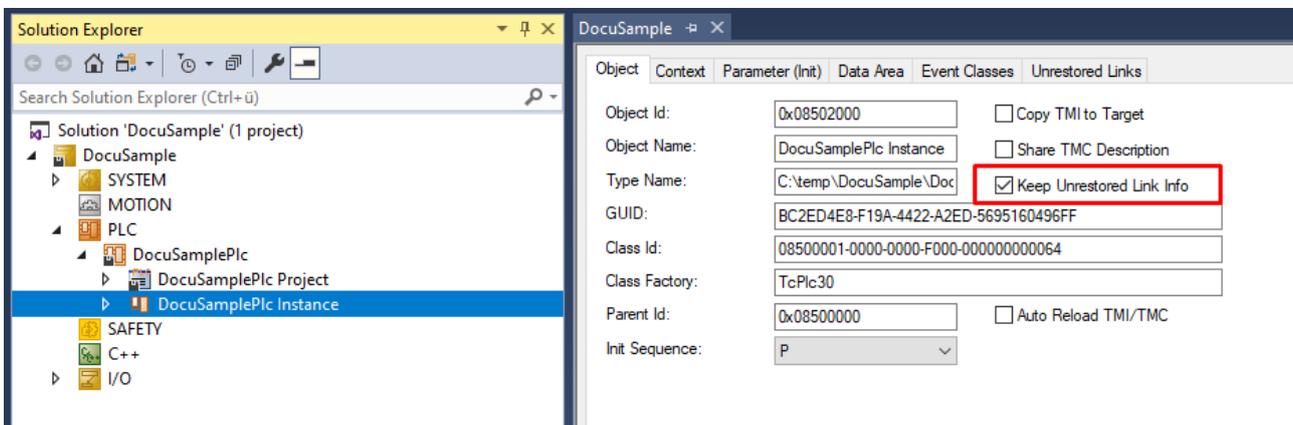
Im TwinCAT-Typsensystem in der Registerkarte Event Classes werden alle bekannten Ereignisklassen aufgelistet. Über die Kontextmenübefehle **Edit** und **New** kann der TMC-Editor geöffnet werden, indem die Ereignisklassen definiert und bearbeitet werden können.



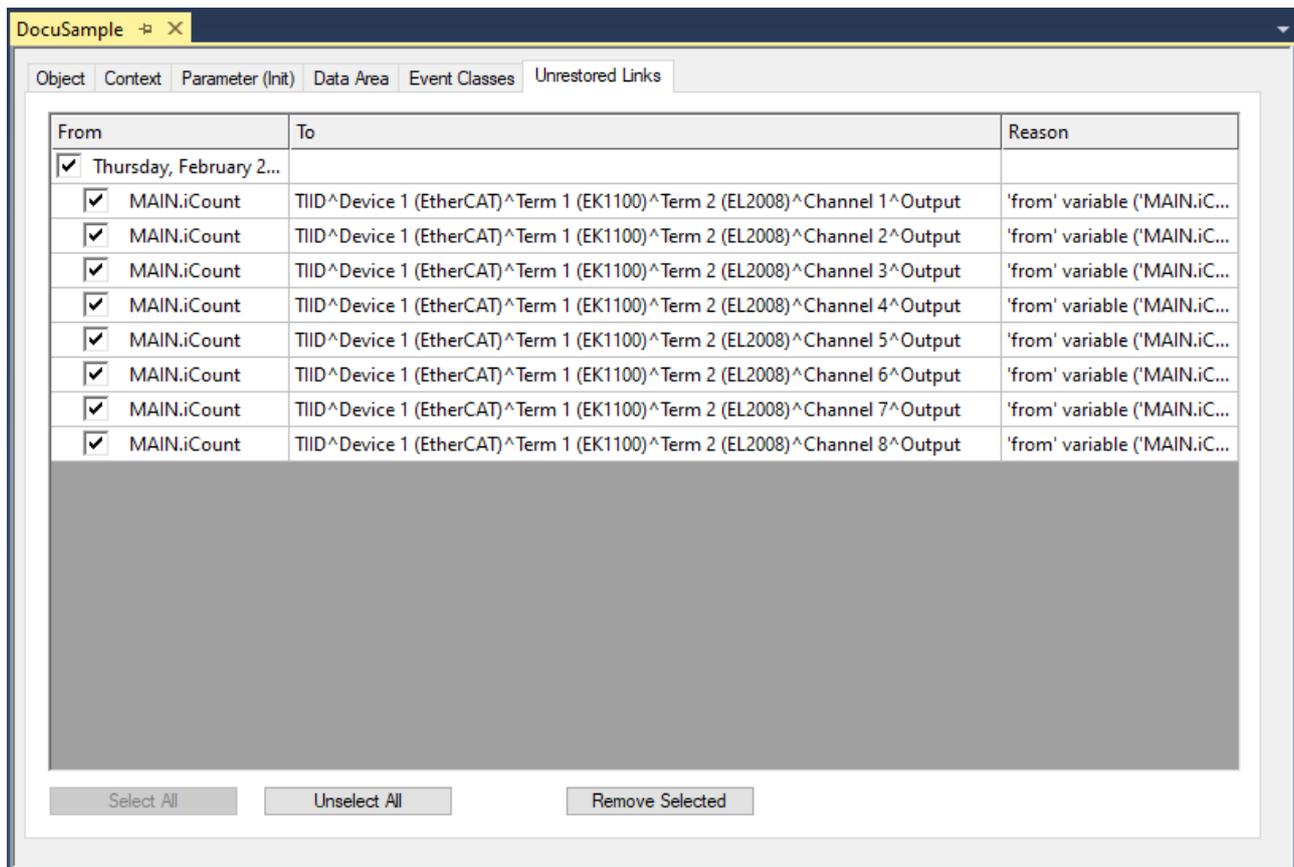
5.4.7 Unrestored Links

Keep Unrestored Link Info

Wenn nicht anders eingestellt, speichert TwinCAT nur die benötigten Informationen, damit die Projektablage nicht unnötig belastet wird. Hierzu gehört auch, dass TwinCAT überprüft, ob Verknüpfungen noch gültig sind. Werden ungültige Verknüpfungen gefunden, werden sie automatisch gelöscht. Dieser Mechanismus ist beim Mergen (Zusammenführen) von Projekten hinderlich, da bei einem Merge lediglich der Code und die Verknüpfungen gemergt werden können, das Prozessabbild aber erst nach einem erneuten Kompilieren des nun gemergten Codes aktualisiert zur Verfügung steht. Somit ist es möglich, dass die Verknüpfungsinformationen neuer sind, als das Prozessabbild und damit würde der Optimierungsautomatismus alle Verknüpfungen zu den neuen Variablen im Prozessabbild löschen. Mit der Option **Keep Unrestored Link Info** werden die Verknüpfungsinformationen, die zum Löschen markiert sind, erhalten und automatisch wieder hergestellt, sobald die Variablen im Prozessabbild auftauchen.



Die nicht wiederhergestellten Links werden im Reiter **Unrestored Links** angezeigt. Sie sind dort nach dem Datum des „Verschwindens“ gruppiert.



Nicht wiederhergestellte Links endgültig löschen

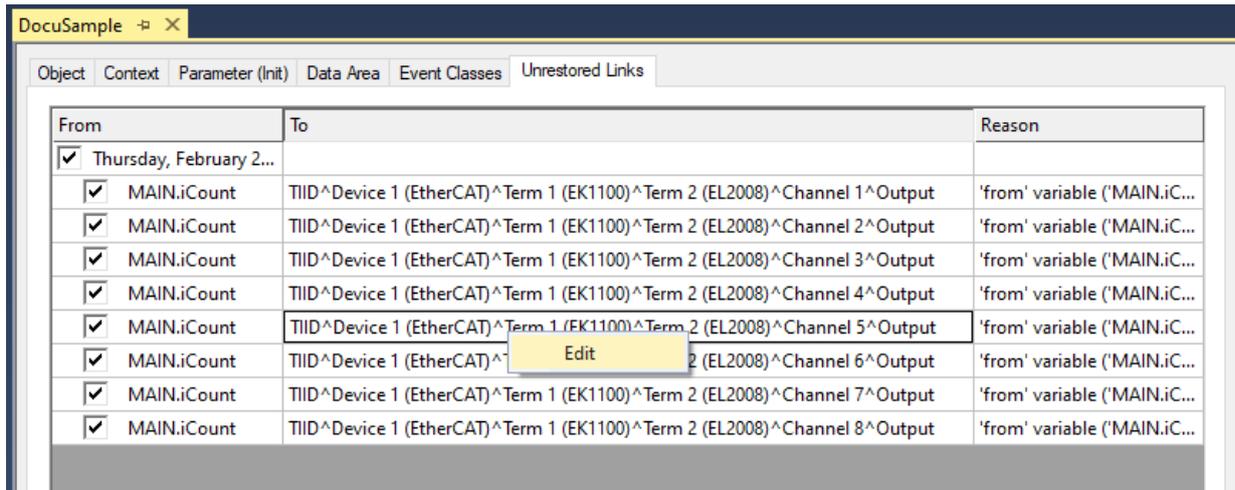
Werden nicht wiederhergestellte Links nicht benötigt, können sie endgültig gelöscht werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Wählen Sie die Verknüpfungen aus, die gelöscht werden sollen.
 2. Diese Auswahl kann einzeln erfolgen, indem Sie vor dem Namen der Variablen einen Hacken setzen.
 3. Sie können auch eine ganze Gruppe wählen, indem Sie vor dem Datum des „Löschens“ den Hacken setzen oder mit der Taste **Select All** alle gelöschten Links auswählen.
 4. Betätigen Sie den Button **Remove Selected**, um die ausgewählten Links zu löschen.
- ⇒ Die ausgewählten Links werden endgültig gelöscht.

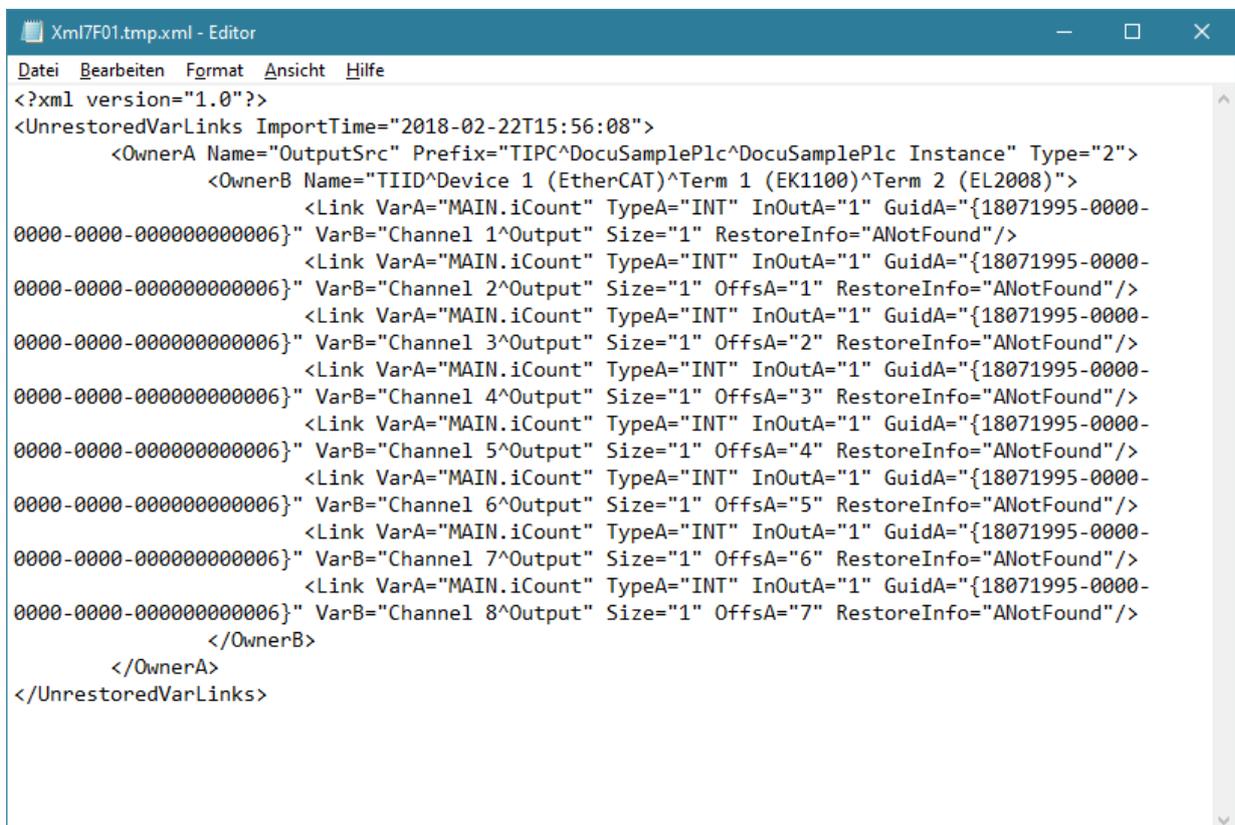
Nicht wiederhergestellte Links bearbeiten

Konnten die Links aufgrund von Umbenennungen nicht wiederhergestellt werden, können Sie die nicht wiederhergestellten Links bearbeiten. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Verwenden Sie den Kontextmenüeintrag **Edit**, um die nicht wiederhergestellten Links im Windows-Text-Editor zu öffnen.



2. Verwenden Sie die Befehle **Suchen** und **Ersetzen**, um innerhalb der Datei Umbenennungen durchzuführen.



3. Speichern Sie die Änderungen und schließen Sie den Texteditor.
 ⇒ Beim nächsten Build-Vorgang werden die Links wiederhergestellt.

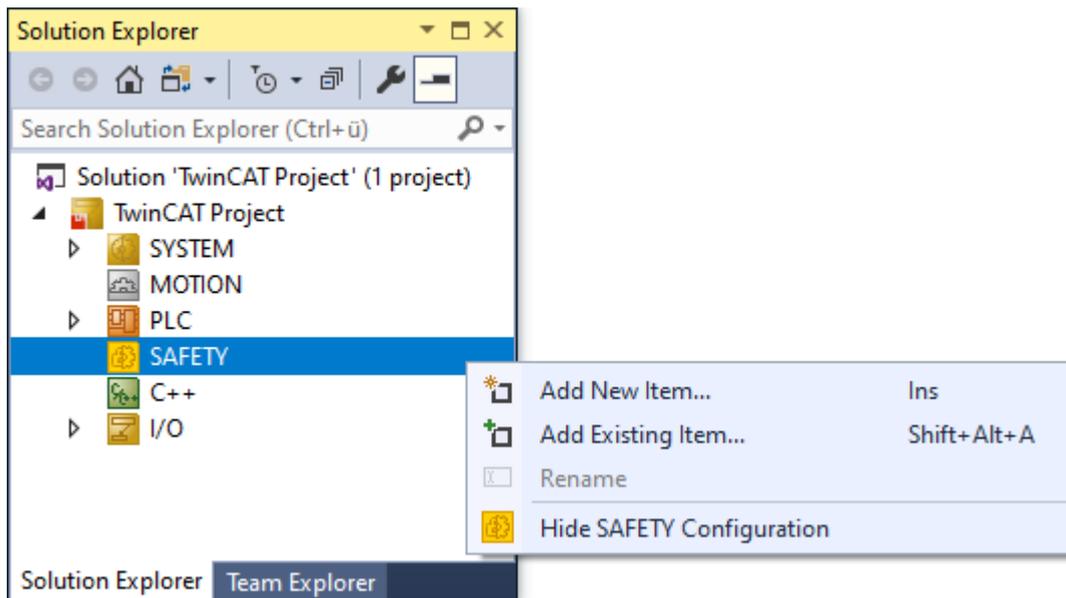
6 SAFETY

Funktion: TwinCAT Safety realisiert eine sicherheitsgerichtete Laufzeitumgebung auf einem Standard-Industrie-PC. Aktuell sind nur Beckhoff IPCs zulässig. Genauere Informationen zu zulässigen Konfigurationen finden Sie im Dokument „Liste der zulässigen Systemkonfigurationen“ auf der Beckhoff Homepage.

Die sicherheitsgerichtete Logik kann in Safety C oder zukünftig auch über den grafischen TwinSAFE Editor erstellt werden.

Aufruf: **Add New Item...** im Kontextmenü auswählen und eine neue Safety-Konfiguration anlegen.

Kontextmenü



Add New Item...	Neues Element hinzufügen.
Add Existing Item...	Bestehendes Element hinzufügen.
Rename	Konfiguration umbenennen.
Hide SAFETY Configuration	Konfiguration verbergen.

Weitere Informationen zum Thema Safety finden Sie hier:

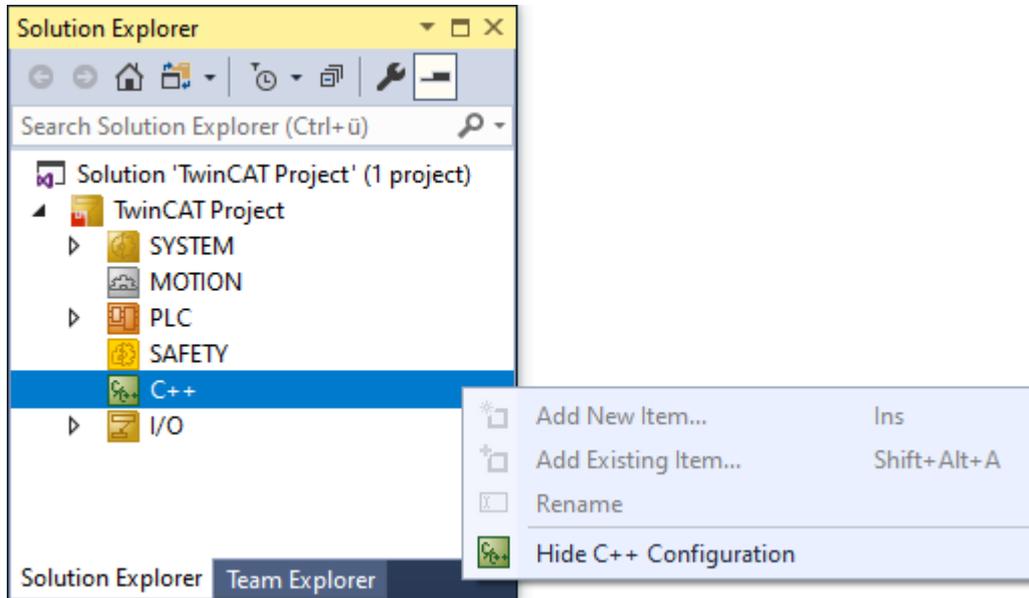
- [TwinSAFE](#)
- [TwinCAT 3 Safety](#)

7 C++

Funktion: TwinCAT 3 C++ realisiert auf einem Industrie-PC eine Echtzeitausführung von C++-Code. Zur Programmierung wird die weit verbreitete Programmiersprache C++ unterstützt, die durch das TwinCAT SDK und CRT eine Anbindung an die Echtzeit erfährt.

Aufruf: Add New Item... im Kontextmenü auswählen und eine neue C++-Konfiguration anlegen.

Kontextmenü



Add New Item...	Neues Element hinzufügen.
Add Existing Item...	Bestehendes Element hinzufügen.
Rename	Konfiguration umbenennen.
Hide C++ Configuration	Konfiguration verbergen.

Weitere Informationen finden Sie im Beckhoff Information System:

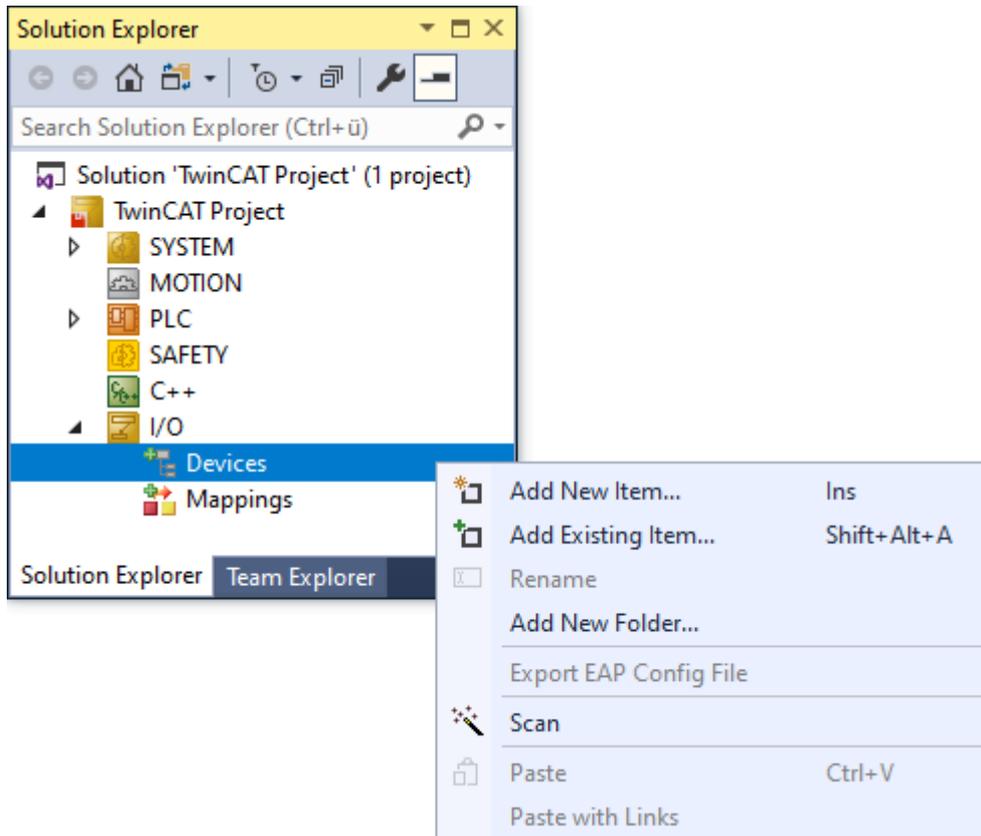
- [TwinCAT 3 C/C++](#)

8 I/O

Funktion: Mit TwinCAT 3 I/O können zyklische Daten von verschiedenen Feldbussen in Prozessabbildern gesammelt werden. Zyklische Tasks treiben die entsprechenden Feldbusse. Verschiedene Feldbusse können mit unterschiedlichen Zykluszeiten auf einer CPU betrieben werden. Auf das Prozessabbild können Applikationen direkt zugreifen. Die Konfiguration der Feldbusse und der Prozessabbilder erfolgt im TwinCAT 3 Engineering.

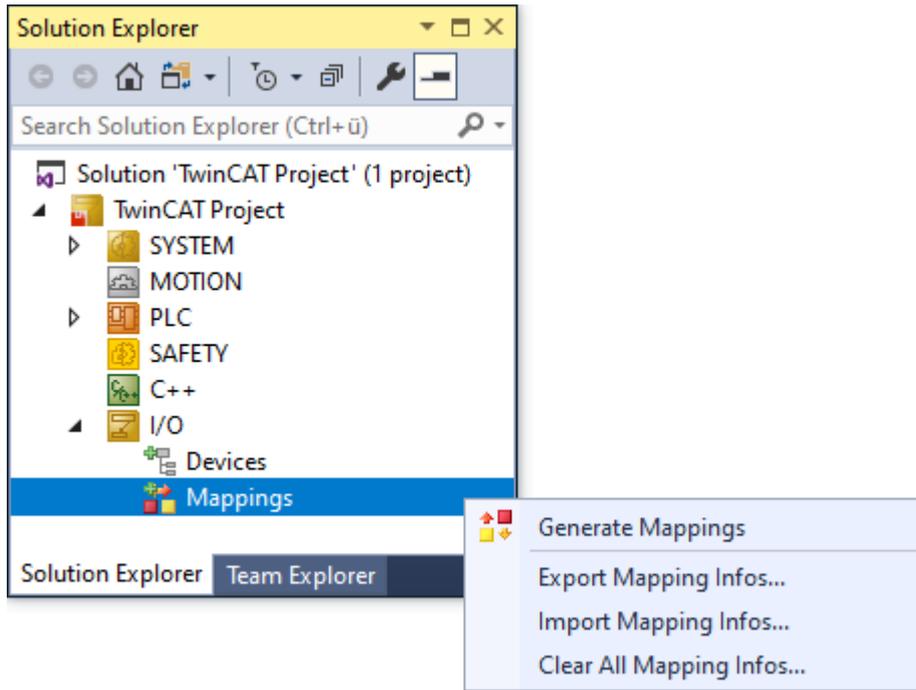
Aufruf: Klick auf den Pfeil vor I/O.

Kontextmenü Devices

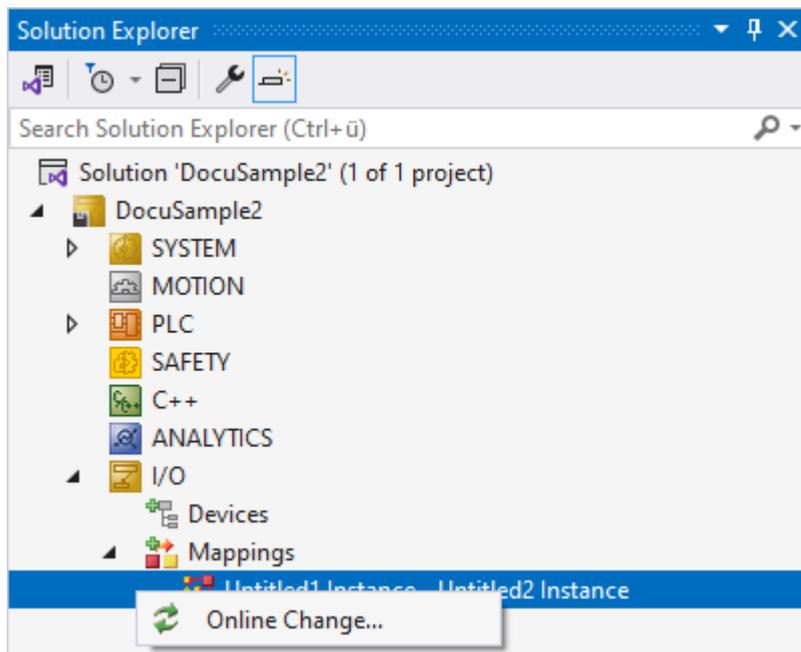


Add New Item...	Neues Element hinzufügen.
Add Existing Item...	Bestehendes Element hinzufügen.
Rename	Konfiguration umbenennen.
Add New Folder...	Neuen Ordner hinzufügen.
Export EAP Config File	Exportieren der EtherCAT EAP Konfiguration
Scan	Nach Geräten scannen.
Paste	Konfiguration einfügen.
Paste with Links	Konfiguration mit Links einfügen.

Kontextmenü Mappings



Generate Mappings	Verknüpfung erstellen.
Export Mapping Infos...	Verknüpfungsinformationen exportieren.
Import Mapping Infos...	Verknüpfungsinformationen importieren.
Clear All Mapping Infos...	Alle Verknüpfungsinformationen löschen.



Online Change...	Online-Change der Mapping-Informationen wird durchgeführt
------------------	---

i Ein Online-Change des Mappings ändert die Kopiervorschrift der Daten. Der Online-Change kann nur durchgeführt werden, wenn sich die Prozessabbilder selbst nicht ändern. Eine Änderung von Prozessabbildern erfordert immer ein erneutes Aktivieren der Konfiguration. Eine Ausnahme hierbei ist das Prozessabbild einer SPS.

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation [TwinCAT 3 I/O](#).

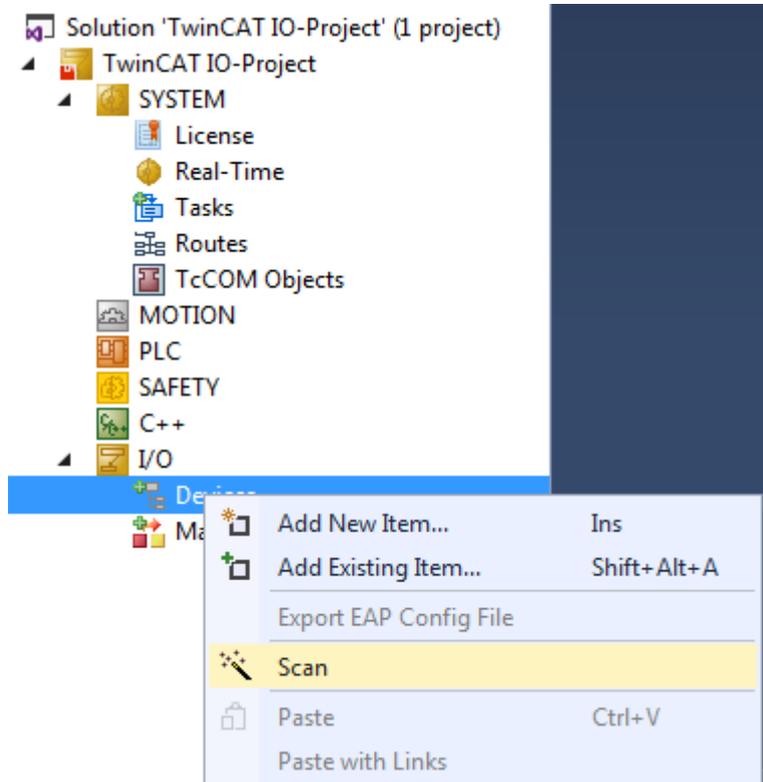
8.1 Schnellstart

Diese Anleitung erklärt die einzelnen Schritte um den Zugriff auf Ein-/Ausgänge, die durch eine entsprechende E/A-Karte bereitgestellt werden, mittels TwinCAT I/O einzurichten.

✓ Eine angelegte Solution mit TwinCAT-3-Projekt.

1. Konfigurieren Sie die Hardware im E/A-Bereich.

Wenn das Zielsystem im Config Mode ist, wählen Sie den „Scan“-Mechanismus:

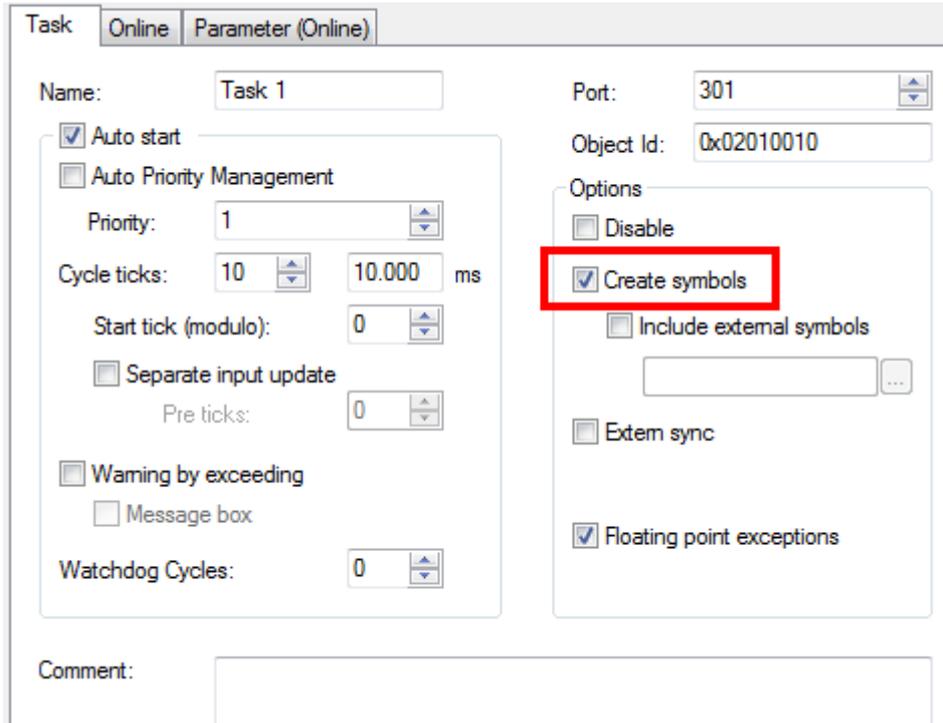


2. Fügen Sie per Rechtsklick auf System->Tasks eine **TwinCAT Task With Image** hinzu:

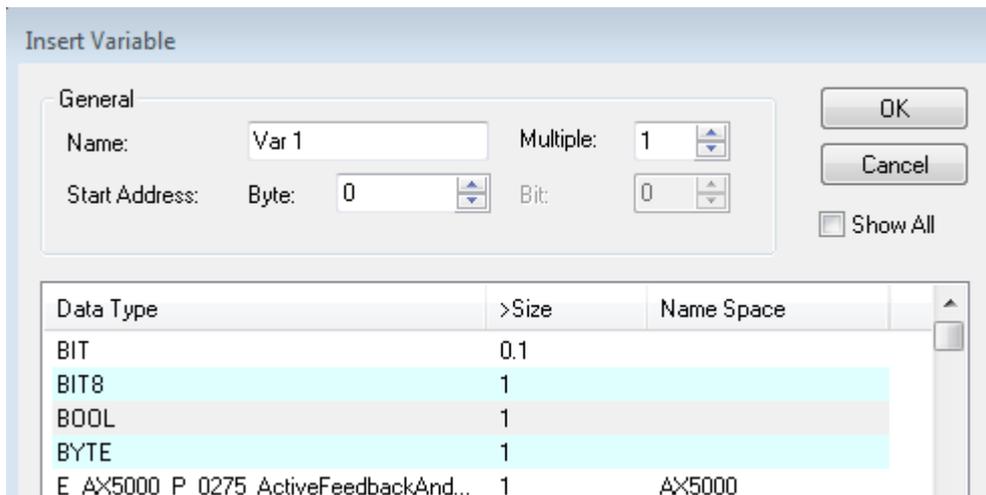


⇒ Der Task enthält ein Abbild für Eingänge (Inputs) sowie Ausgänge (Outputs).

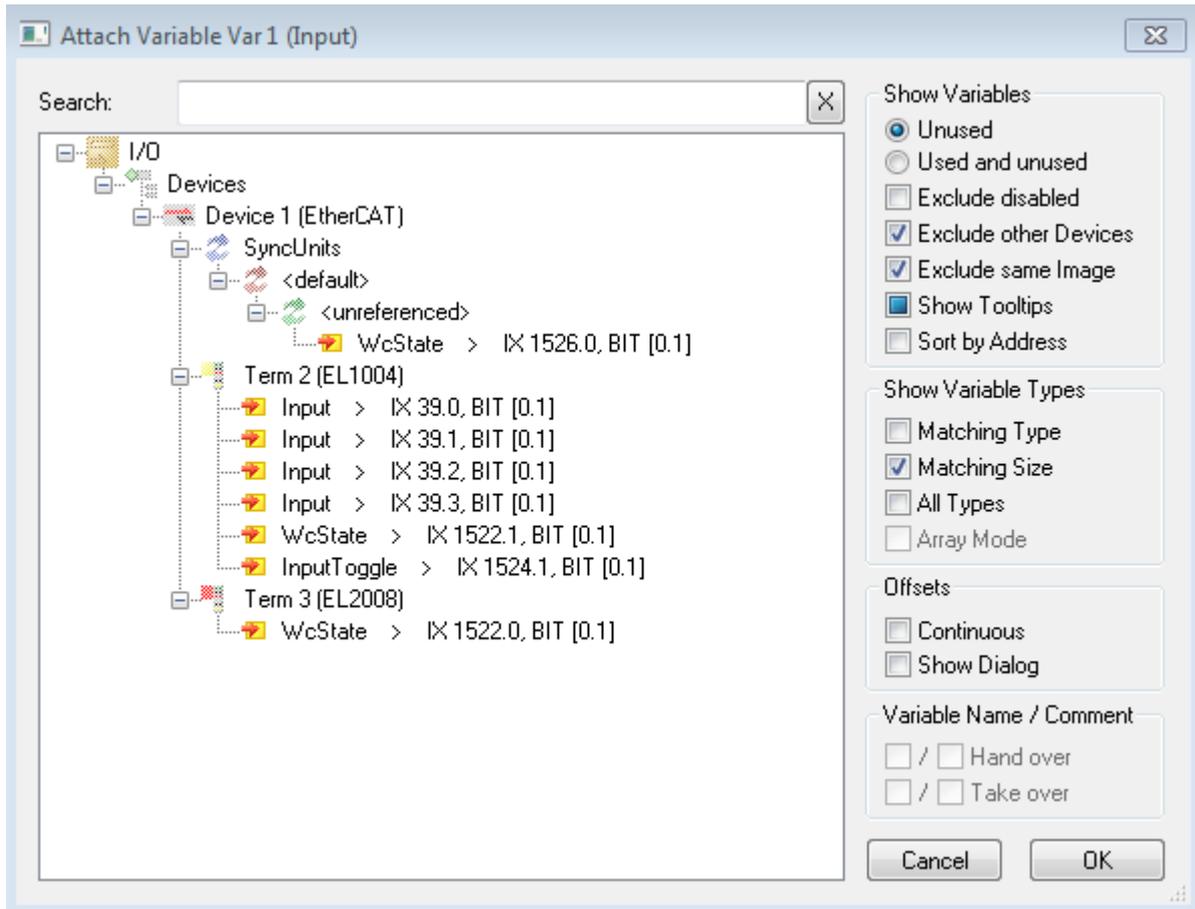
3. Stellen Sie an der Task das **Create Symbol** ein, damit ist ein symbolhafter Zugriff möglich:



4. Mit Rechtsklick auf Inputs oder Outputs legen Sie durch **Add New Item** ein Symbol an. Wählen Sie dazu den entsprechenden Typ aus. Zusätzlich können Sie einen Namen vergeben.



5. Öffnen Sie das angelegte Symbol mit Doppelklick, und verknüpfen Sie mit „Linked To...“ eine Variable mit der E/A:



- ⇒ Starten Sie das System. Der Zugriff auf die Variablen ist per ADS möglich.
- ⇒ Die nötigen Symbol-Informationen können an den Symbolen abgelesen werden.
- ⇒ Der „Target Browser“ (aus Scope -> Target Browser) kann verwendet werden.
- ⇒ Je nach verwendetem ADS Port für die Task müssen Sie dazu im Target Browser über den **Server Settings Dialog** den entsprechenden Port zur Anzeige konfigurieren.

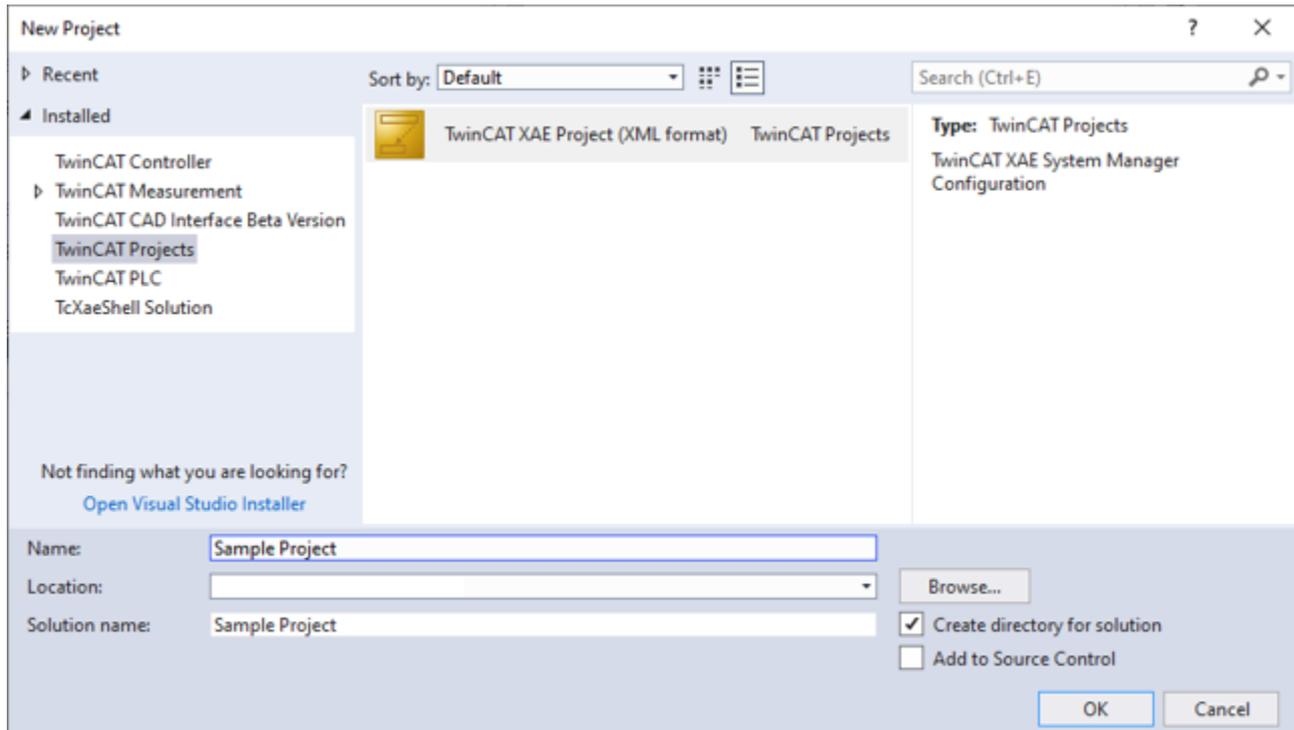
9 Umbenennen eines Projekts

Szenario

Ein bestehendes Projekt soll für eine neue Maschine wiederverwendet werden. Dazu soll das Projekt den Namen der neuen Maschine erhalten.

Herausforderung

Beim Anlegen eines Projekts wird abgefragt, ob ein Projektmappen-Verzeichnis erstellt werden soll. Diese Option ist das Default-Verhalten. Ist sie ausgewählt, wird das TwinCAT-3-Projekt in diesem Verzeichnis angelegt.



In der Projektmappen-Datei (*.sln) des Projekts ist ein Verweis auf alle Unterprojekte enthalten. Wird ein TwinCAT-3-Projekt umbenannt, erfolgt nur eine Umbenennung der Projektdatei, nicht aber des Ordners. Somit wäre nach einer Umbenennung des Projekts auf der Festplatte immer noch der alte Ordnername des TwinCAT-3-XAE-Projekts vorhanden, auch wenn dieser nicht in der Projektmappe steht.

Lösungsmöglichkeiten

- Wählen Sie generische Ordnernamen, die keinen Projektbezug haben.
- Deaktivieren Sie die Option **Create directory for solution**, dann wird die Projektmappen-Datei neben der Projektdatei des TwinCAT-3-XAE-Projekts abgelegt.
- Ist nur ein TwinCAT-3-Projekt in der Projektmappen-Datei enthalten, dann können Sie das TwinCAT-3-Projekt manuell ohne die *.sln-Datei und den Ordner, in dem das TwinCAT 3-Projekt abgelegt ist, in einen anderen Ordner kopieren. Durch Doppelklicken auf die *.tsproj-Datei öffnet sich ebenfalls die TwinCAT 3 XAE Shell. Sie können das Projekt in der XAE Shell entsprechend umbenennen. Beim Speichern des Projekts wird automatisch gefragt, ob eine neue Projektmappen-Datei erstellt werden soll.
- Kopieren Sie das gesamte Verzeichnis und passen Sie den Ordnernamen der Unterprojekte manuell an. Anschließend müssen diese Ordnernamen ebenfalls manuell in der *.sln-Datei getauscht werden.

Trademark statements

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

Intel, the Intel logo, Intel Core, Xeon, Intel Atom, Celeron and Pentium are trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries.

Microsoft, Microsoft Azure, Microsoft Edge, PowerShell, Visual Studio, Windows and Xbox are trademarks of the Microsoft group of companies.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/automation

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

