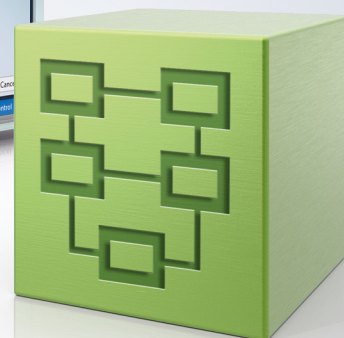
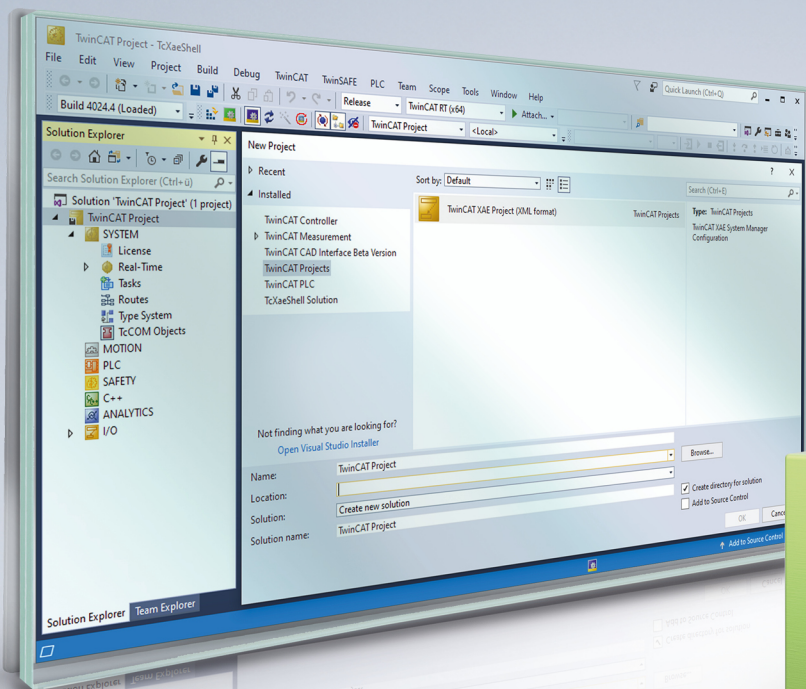


BECKHOFF New Automation Technology

Handbuch | DE

TE1421

TwinCAT 3 | Simulation Runtime for FMI



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	Installation	9
4	Arbeitsablauf zur Durchführung einer Simulation	10
4.1	FMU erzeugen	10
4.1.1	Systemmanager konfigurieren	10
4.1.2	Runtime konfigurieren	14
4.2	Simulation ausführen	15
4.2.1	FMU importieren	15
4.2.2	Runtime und Simulation starten	16
4.2.3	Warnungen und Fehler	16
5	Ein- und Ausgänge der FMU scannen	17
6	Support und Service	18

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.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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.

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

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 Functional Mock-up Interface (FMI) ist ein freier Standard zum Austausch bzw. Koppeln von Simulationsmodellen, welche mit verschiedenen Simulationswerkzeugen erstellt wurden. Dies ist häufig der Fall, wenn die Modelle von verschiedenen Zulieferern bereitgestellt werden oder domainspezifische Simulationswerkzeuge zum Einsatz kommen, um die verschiedenen Aspekte einer Maschine oder Anlage zu simulieren. Ein Simulationswerkzeug, das FMI unterstützt, erlaubt es, ein Modell als Functional Mock-up Unit (FMU) zu exportieren bzw. zu importieren.

Die TwinCAT 3 Simulation Runtime for FMI ermöglicht die Kopplung zwischen TwinCAT 3 und einem weiteren Tool mit FMI-Importfunktion (FMI-Importer-Tool). Sie exportieren damit eine TwinCAT-3-Konfiguration mit der Usermode Runtime als FMU. Diese können Sie dann in einem beliebigen Tool mit FMI-Importfunktion ausführen. Die Ausführung erfolgt im Usermode-Kontext, d. h. nicht in Echtzeit. Dabei werden die Berechnungen des FMI-Importer-Tools und TwinCAT 3 synchronisiert.

Das FMI-Importer-Tool kann bspw. ein Tool zur physikalischen Modellierung einer Maschine sein. Durch die Kopplung mit der TwinCAT 3 Simulation Runtime for FMI können Software-in-the-Loop-Simulationen (SiL-Simulationen) durchgeführt werden. Als SiL-Simulationen werden Tests bezeichnet, bei denen die Steuerungssoftware in einer emulierten Umgebung (Usermode Runtime) erprobt wird. So können bspw. Funktionsprüfungen des SPS-Codes durchgeführt oder verschiedene Betriebsszenarien anhand eines Simulationsmodells getestet werden.

3 Installation

Systemvoraussetzungen

Technische Daten	Beschreibung
Betriebssystem	Windows 10/ 11
Minimale TwinCAT-Version	TwinCAT 3.1.4026.8
TwinCAT-Lizenzen	TE1421 Simulation Runtime for FMI
Unterstützte FMI-Versionen	FMI 2.0, 3.0

TwinCAT Package Manager

Die Installation des Produkts erfolgt über den TwinCAT Package Manager. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der [Dokumentation zur Installation](#).

TwinCAT Package Manager UI

Installieren Sie über das User Interface des TwinCAT Package Manger den folgenden Workload, um das Produkt nutzen zu können:

TE1421 | Simulation Runtime for FMI

Kommandozeilenprogramm TwinCAT Package Manager

Über das TcPkg Command Line Interface (CLI) können Sie sich die verfügbaren Workloads auf dem System anzeigen lassen:

```
tcpkg list -t workload
```

Nutzen Sie für die Installation des Workloads den folgenden Befehl:

```
tcpkg install TE1421.SimulationRuntimeForFMI.XAE
```

Für die Nutzung mit Motion

Um NC-Achsen in der Usermode Runtime nutzen zu können, installieren Sie die folgenden Pakete über Kommandozeile:

- TwinCAT.XARUM.NCPTP
- TwinCAT.XARUM.AdvancedMotion

Lizenzierung

Das TwinCAT 3 Simulation Runtime for FMI Tool ist ein Engineering-Produkt. Die Lizenzierung erfolgt ausschließlich auf dem Engineering System.

Ist auf dem Engineering System keine Lizenz vorhanden, wird automatisch eine Testlizenz genutzt. Die Testlizenz beschränkt die Nutzung des TwinCAT 3 Simulation Runtime for FMI auf 180 Simulationssekunden und auf fünf Signale.

4 Arbeitsablauf zur Durchführung einer Simulation

Im Folgenden wird das Vorgehen zur Durchführung einer Simulation mit der TwinCAT 3 Simulation Runtime for FMI beschrieben. Dabei wird zunächst beschrieben, wie die FMU in TwinCAT 3 konfiguriert wird und anschließend wird das Vorgehen bei der Ausführung im FMI-Importer-Tool beschrieben.

4.1 FMU erzeugen

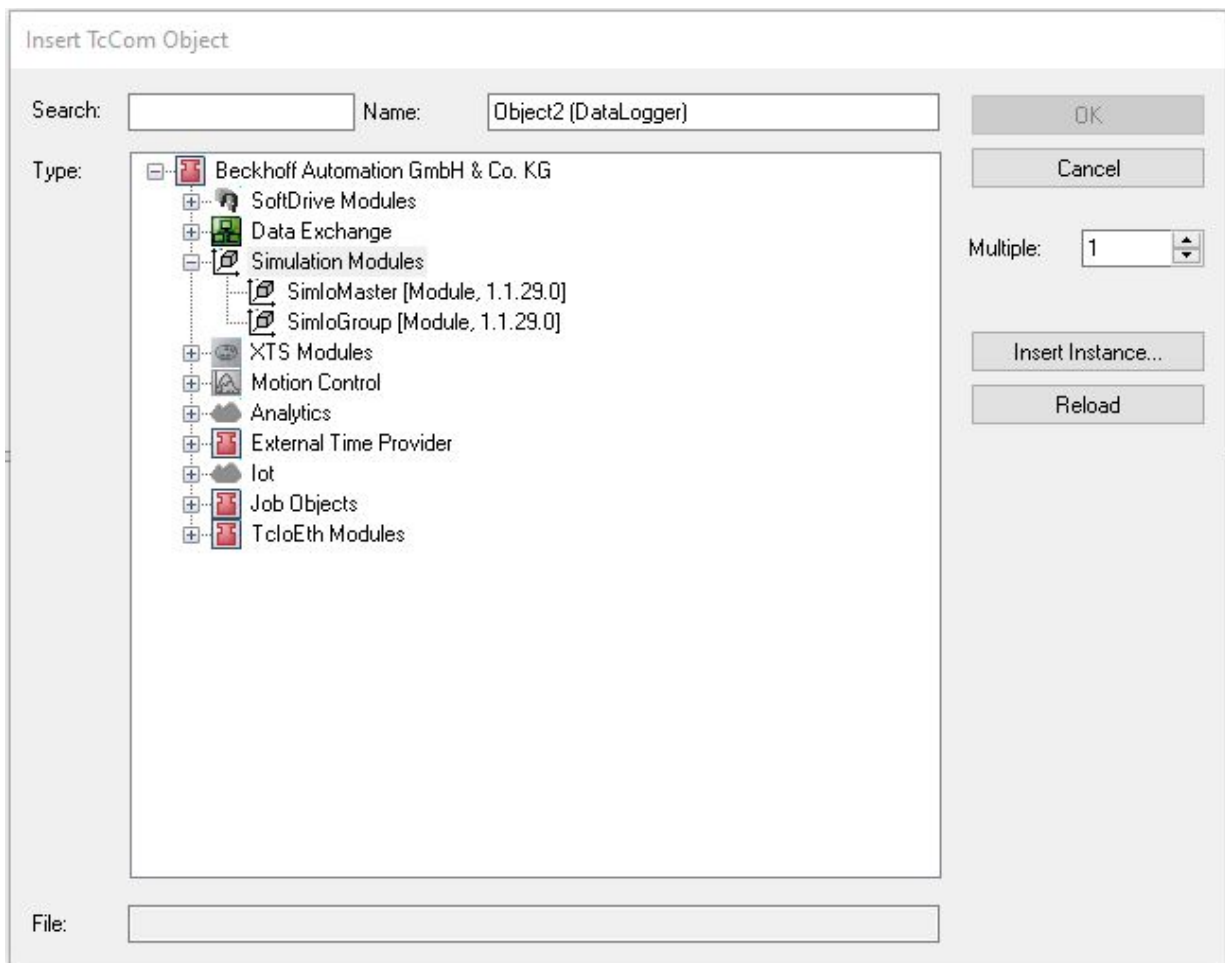
Der Export der Runtime Functional Mock-up Unit (FMU) erfolgt über das User-Interface in TwinCAT 3. Hierzu müssen Sie zunächst das Projekt konfigurieren. Das folgende Kapitel erklärt den Ablauf anhand eines Beispiels, in dem eine NC-Achse simuliert wird.

4.1.1 Systemmanager konfigurieren

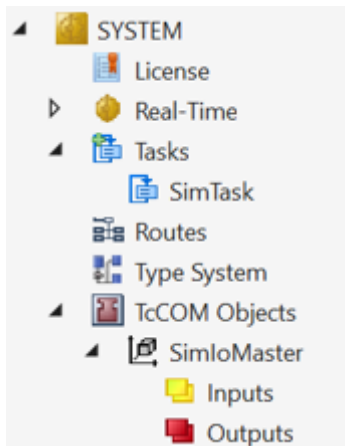
Zur Konfiguration des Projekts legen Sie im Systemmanager ein TcCOM-Objekt mit den Ein- und Ausgängen der FMU nach dem folgenden Schema an:

Anlegen des SimloMaster-Moduls

1. Klicken Sie im Systemmanager mit rechts auf **TcCOM Objects**.
2. Wählen Sie **Neues Element hinzufügen...** aus.
3. Wählen Sie **SimloMaster** unter Beckhoff Automation GmbH & Co. KG > Simulation Modules.



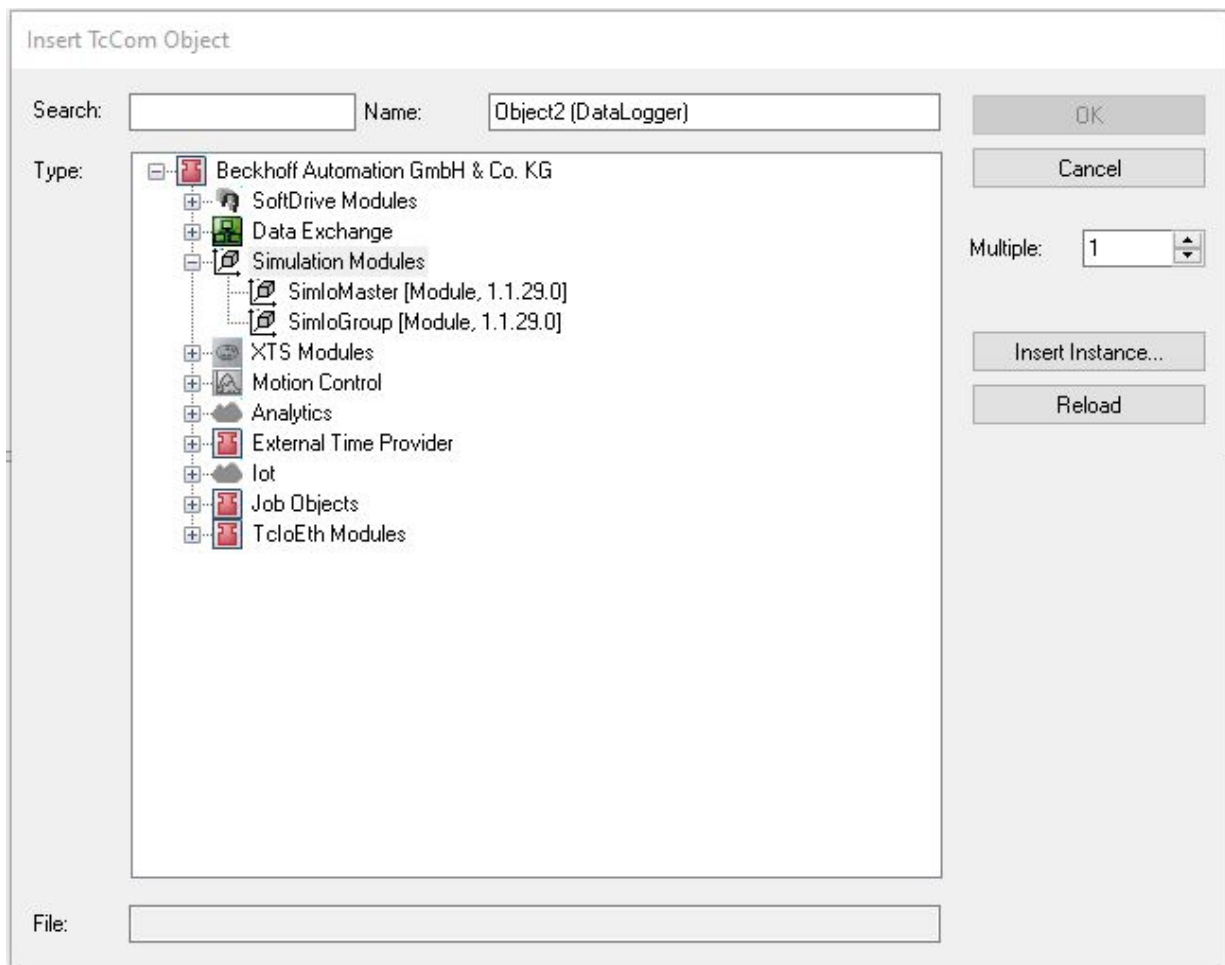
⇒ Der SimIoMaster wird eingefügt.



Anlegen eines SimIoGroup-Moduls

Unter dem SimIoMaster fügen Sie die SimIoGroups ein.

1. Klicken Sie mit rechts auf das angelegte SimIoMaster-Modul.
2. Wählen Sie **Neues Element hinzufügen...** aus.
3. Wählen Sie **SimIoGroup** unter Beckhoff Automation GmbH & Co. KG > Simulation Modules aus.

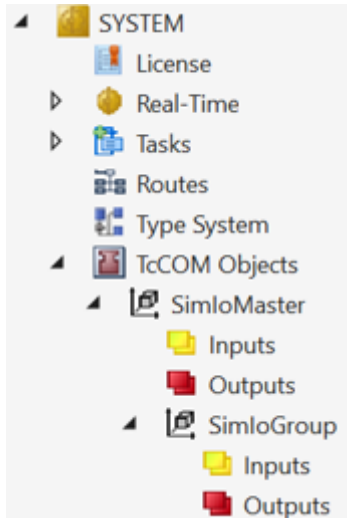


4. Unter jeder SimIoGroup definieren Sie die Ein- und Ausgänge der FMU.
- ⇒ Sie müssen mindestens eine Gruppe anlegen, können aber so viele Gruppen einfügen, wie Sie benötigen. Die SimIoGroups lassen sich beliebig strukturieren.

Anlegen eines Symbols am Beispiel einer Achse

Im Folgenden wird eine Variable zu der SimIOGroup hinzugefügt:

1. Klicken Sie mit rechts auf **Outputs** des angelegten SimloGroup-Moduls.



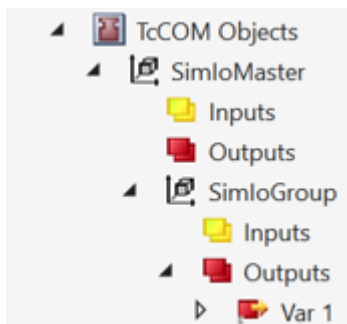
2. Wählen Sie **Neues Element hinzufügen...** aus.
3. Wählen Sie z. B. **NCTOPLC_AXIS_REF** aus.
4. Bestätigen Sie mit der Schaltfläche **OK**.
 - ⇒ Im nächsten Schritt müssen Sie dem SimloMaster-Modul eine Task zuordnen.
5. Legen Sie hierzu unter SYSTEM > Tasks eine neue Task an.
 - ⇒ Nachdem Sie im nächsten Schritt die Achse angelegt haben, können Sie die Variable verknüpfen.

Beispielhaftes Anlegen einer Achse

1. Klicken Sie mit links auf den Knoten **Motion**.
2. Wählen Sie **Neues Element hinzufügen...** aus.
3. Wählen Sie **NC/PTP NCI Configuration** aus.
4. Bestätigen Sie mit **OK**.
5. Klicken Sie mit rechts auf **Axes**.
6. Wählen Sie auch hier **Neues Element hinzufügen...** aus.
7. Bestätigen Sie mit **OK**.
 - ⇒ Die Achse wurde angelegt.
 - ⇒ Als nächstes können die Achsparameter mit der bereits angelegten Variable in der SimloGroup verknüpft werden

Signalverknüpfung

1. Klicken Sie mit links auf das Symbol **Var 1**.



2. Wählen Sie **Verknüpfung ändern...** aus.

3. Wählen Sie unter MOTION > NC-Task 1 SAF > Axes > Axis 1 **ToPlc** aus
 4. Bestätigen Sie mit **OK**.
- ⇒ Die Verknüpfung wurde angelegt.

Anlegen einer Task

1. Klicken Sie mit rechts auf **Tasks**.
 2. Wählen Sie **Neues Element hinzufügen...** aus.
 3. Wählen Sie dann eine TwinCAT Task aus.
 4. Bestätigen Sie mit **OK**.
- ⇒ Die Task wurde angelegt.

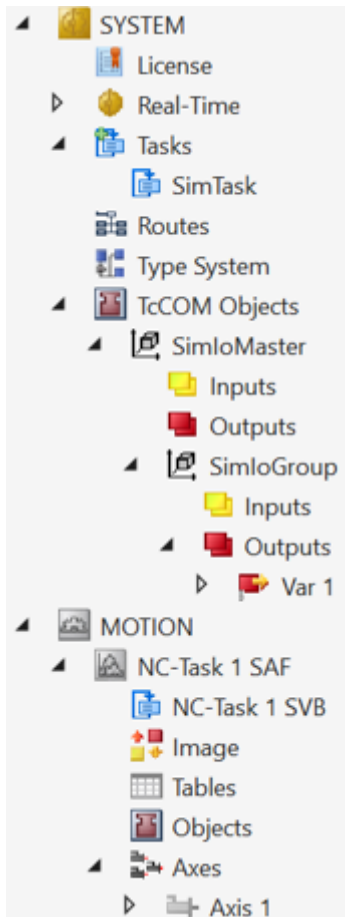
Zuordnen der Task

1. Klicken Sie mit links auf das SimloMaster-Modul.
2. Wählen Sie **Context Tab** aus
3. Weisen Sie mit dem Drop-down-Menü **Task** dem SimloMaster-Modul die zuvor erstellte Task zu.

The screenshot shows the configuration window for a task in the 'Context' tab. The 'Context' dropdown is set to '1'. The 'Depend On' dropdown is set to 'Manual Config'. Under 'Data Areas', '0 Inputs' and '1 Outputs' are checked. The 'Result' table shows a task with ID 1, name 'SimTask', and priority 1.

ID	Task	Name	Prio...	Cycl...	Task...	Sym...	Sort Order
1	02010060	SimTask	1	1000	351	351	0 (defaul...)

⇒ Die FMU ist nun für den Export vorbereitet.

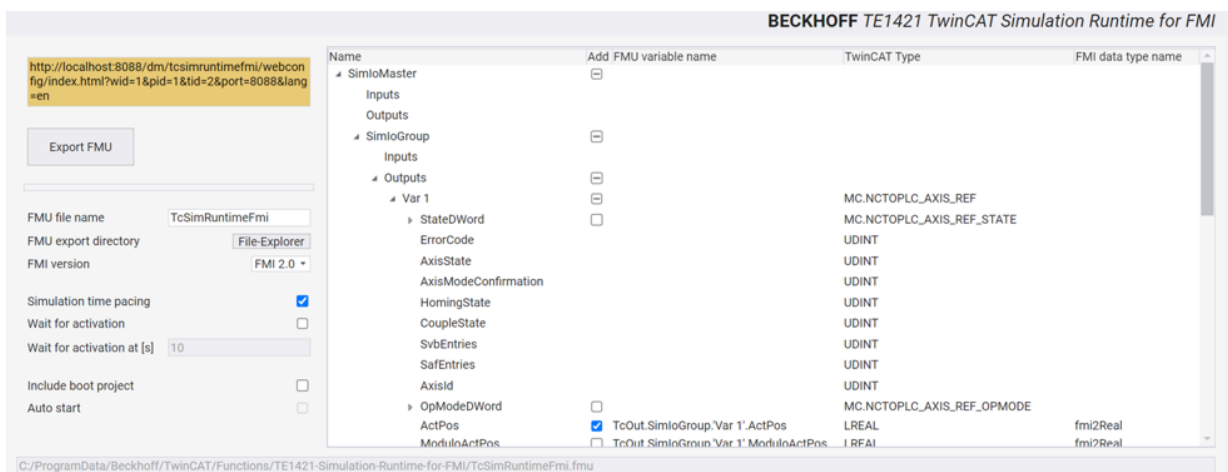


4.1.2 Runtime konfigurieren

Nachdem das Projekt konfiguriert wurde, können Sie weitere Einstellungen vornehmen und anschließend die FMU exportieren.

Konfigurationsoberfläche

1. Klicken Sie mit links auf den SimloMaster-Knoten.
 2. Wählen Sie den Tab **Simulation Runtime for FMI** aus.
- ⇒ Das Konfigurationsfenster der Simulation Runtime for FMI öffnet sich.



In der Konfigurationsoberfläche der Simulation Runtime for FMI können Sie auf der linken Seite das Verhalten der Runtime einstellen:

Control	Beschreibung
Export FMU	Exportiert die FMU mit den entsprechenden Einstellungen.
FMU file name	Name der exportierten FMU ohne Dateiendung, der FMI-Standard empfiehlt nur ASCII-Zeichen zu verwenden.
FMU export directory	Verzeichnis für den FMU-Export
FMI version	Version der FMI-Spezifikation, unterstützt werden FMI 2.0 und FMI 3.0.
Simulation time pacing	Begrenzt das zeitliche Voranschreiten der Simulation auf Realzeit.
Wait for activation	Das zeitliche Voranschreiten der Simulation wird zu einem bestimmten Zeitpunkt verhindert, bis der Benutzer eine Solution auf dem Target aktiviert.
Wait for activation at [s]	Zeitpunkt in Sekunden, bzgl. der Checkbox Wait for activation .
Include boot project	Die Solution wird beim FMU-Export automatisch gebaut und in die FMU integriert.
Auto start	Wenn ein Boot-Projekt in der FMU integriert wurde, wird dieses automatisch nach dem Initialisieren der Runtime gestartet. Information: Der automatische Start des Boot-Projekts ist nur möglich, wenn alle benötigten TwinCAT-Lizenzen auf dem System vorhanden sind.

Auf der rechten Seite der Konfigurationsoberfläche wählen Sie die Signale aus, welche tatsächlich als Ein- und Ausgänge der FMU auftauchen sollen. Für diesen Zweck wird die IO-Hierarchie aus dem Systemmanager hier noch einmal aufbereitet dargestellt. Sie können alle Variablen, die einen FMU-Variablenamen haben, als Ein- und Ausgänge in der FMU verwenden. Mit der Checkbox **Add FMU variable name** wählen Sie diese an oder ab. Zusätzlich werden der entsprechende TwinCAT-Datentyp und der FMI-Datentyp angezeigt. Soll bspw. bei einem Antrieb nur die Variable SimIoMaster > SimIoGroup > Outputs > **ActPos** als Ausgang der FMU genutzt werden, können Sie alle anderen Variablen abwählen und nur die entsprechende Checkbox an **ActPos** aktivieren.

Nachdem Sie alle Einstellungen gesetzt haben, klicken Sie auf den Button **Export FMU**. Der Exportpfad im Dateisystem wird in der Konfigurationsoberfläche am unteren Rand angezeigt. Im Beispiel werden das voreingestellte Exportverzeichnis und der voreingestellte Dateiname genutzt:

`%ProgramData%/Beckhoff/TwinCAT/Functions/TE1421-Simulation-Runtime-for-FMI/TcSimRuntimeFmi.fmu`

4.2 Simulation ausführen

Die SiL-Simulation mit der exportierten FMU muss nicht auf demselben System, welches für den Export genutzt wurde, durchgeführt werden. Voraussetzung für das Initialisieren der Runtime innerhalb der FMU ist jedoch, dass der TwinCAT-Standard-Workload auf dem Simulationsrechner installiert wurde. Das Package TE1421 | Simulation Runtime for FMI ist zur Nutzung der exportierten Runtime FMU nicht notwendig.

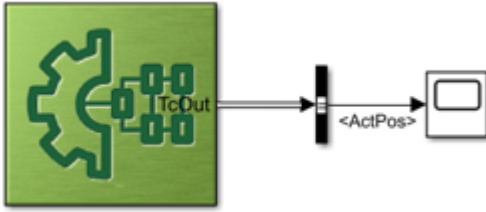
4.2.1 FMU importieren

Nachdem die Runtime FMU aus TwinCAT exportiert wurde, muss im nächsten Schritt die FMU vom gewählten FMI-Importer-Tool geladen werden. Die Vorgehensweise ist abhängig vom Tool. Für gewöhnlich können Sie im FMI-Importer-Tool einen Interface Typ auswählen. Hier stellen Sie Co-Simulation ein.

In Simulink® wird für den FMU-Import der **FMU Block** genutzt. Außerdem werden in diesem Minimalbeispiel ein **Bus selector** und ein **Scope Block** verwendet. Die Ein- und Ausgänge der FMU werden in Simulink® als Bus-Signale interpretiert, daher muss vor dem ersten Simulationsstart zusätzlich noch das Bus-Objekt mit dem Befehl `fmudialog.createBusType` erstellt werden.

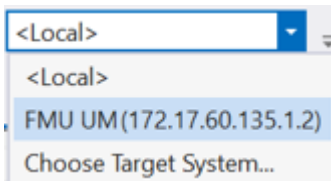
```
fmudialog.createBusType('model/FMU')
```

Das daraus resultierende Blockdiagramm in Simulink ist im nachfolgenden Bild dargestellt:



4.2.2 Runtime und Simulation starten

Nach erfolgreichem FMU-Import können Sie die Simulation starten. Während des Simulationsstarts wird die TwinCAT Runtime innerhalb der FMU initialisiert und kann dann in TwinCAT 3.1 als Target ausgewählt werden.



Je nach Exporteinstellungen der FMU können Sie TwinCAT über verschiedene Wege in den Run Mode setzen. Sie haben die folgenden Möglichkeiten:

- Falls kein Boot-Projekt in der FMU inkludiert wurde, kann die TwinCAT-Solution mit dem Button **Activate configuration** aktiviert werden.
- Falls ein Boot-Projekt in der FMU enthalten ist, kann mit dem Button **Restart TwinCAT System** das enthaltene Boot-Projekt aktiviert werden. Alternativ kann der Button **Activate configuration** genutzt werden, um die aktuelle Solution auf dem Target zu aktivieren.
- Falls ein Boot-Projekt vorhanden ist und auch das Feature **Auto start** aktiviert wurde, wird automatisch das in der FMU enthaltene Boot-Projekt aktiviert.



Der automatische Start des Boot-Projekts ist nur möglich, wenn alle benötigten TwinCAT-Lizenzen auf dem System vorhanden sind.

Wenn TwinCAT im Run Mode ist, können Sie die NC-Achse bewegen.

1. Klicken Sie auf den Knoten **Axis 1**.
 2. Wählen Sie den Tab **Online** aus.
 3. Geben Sie die Achse für manuelles Verfahren frei, indem Sie **Enabling > Set** anklicken und **All** auswählen.
 4. Benutzen Sie die Buttons **+** und **-**, um die Achse zu bewegen.
- ⇒ Der Ausgang **ActPos** der Runtime FMU zeigt die entsprechenden Zahlenwerte der Achse in dem FMI-Importer-Tool an.

4.2.3 Warnungen und Fehler

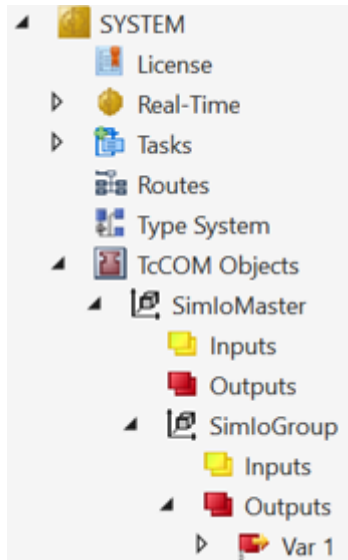
Alle Warnungen und Fehler der Runtime FMU werden über den FMI-Log-Mechanismus an das FMI-Importer-Tool übergeben. Die Anzeige der Warnungen und Fehler ist abhängig vom Tool. Da die Warnungen und Fehler aber teilweise von den FMI-Importer-Tools nicht angezeigt werden, wird zusätzlich eine Log-Datei angelegt. Die Log-Datei ist standardmäßig unter folgendem Pfad zu finden:

%ProgramData%/Beckhoff/TwinCAT/Functions/TE1421-Simulation-Runtime-for-FMI/TE1421-Simulation-Runtime-for-FMI.log

5 Ein- und Ausgänge der FMU scannen

Nachdem Sie die TwinCAT Runtime innerhalb der FMU initialisiert haben und TwinCAT sich im Config Mode befindet, können Sie die Systemmanager-Konfiguration scannen. Dies ist insbesondere hilfreich, wenn die FMU, aber nicht die dazugehörige TwinCAT Solution, weitergegeben wurde.

1. Klicken Sie auf den Knoten **TcCOM Objects**.
2. Klicken Sie in der Toolbar auf den Zauberstab (**Scan target instances**).
 - ⇒ Im Systemmanager wird die in der FMU enthaltene IO-Konfiguration angelegt.



3. Setzen Sie die Task für das gescannte SimloMaster-Modul.
 - ⇒ Danach können Sie TwinCAT in den Run Mode setzen und die SiL-Simulation entsprechend des vorherigen [Kapitels \[▶_15\]](#) durchführen.

6 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser Downloadfinder beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157

E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460

E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

E-Mail: info@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/te1421

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

