

BECKHOFF New Automation Technology

Handbuch | DE

TC170x

TwinCAT 3 | Usermode Runtime



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Zu Ihrer Sicherheit.....	6
1.3	Hinweise zur Informationssicherheit	7
1.4	Ausgabestände der Dokumentation.....	7
2	Übersicht	8
3	Installation	9
4	Limitierungen	10
5	Technische Einführung	11
5.1	Abbildung Multi Core	11
5.2	Dateiablage	11
5.3	Starten der TwinCAT 3 Usermode Runtime.....	11
5.4	Nutzen der TwinCAT 3 Usermode Runtime.....	12
5.5	Nutzen von External Control (TC1701).....	12
5.6	Nutzen von Fast As Possible (TC1702).....	13
5.7	Mehrere TwinCAT 3 Usermode Runtimes auf einem System	13
5.8	Integration TwinCAT Functions	14
5.8.1	TF5100 TwinCAT 3 NCI (GST-Interpreter)	14
5.8.2	TF6310 TwinCAT 3 TCP/IP	15
6	Referenz	16
6.1	Kommandozeilen Parameter & Kommandos	16
6.2	Konfiguration	16
7	API	18
7.1	External Control (ADS).....	18
7.2	Schnittstelle ITcRTIMEsimulation	18
7.2.1	Methode ITcRTIMEsimulation:ChangeTickMode.....	19
7.2.2	Methode ITcRTIMEsimulation:GetTickMode	19
7.2.3	Methode ITcRTIMEsimulation:AdvanceTick	20
7.3	Runtime-Typ (ADS).....	20
8	Beispiel	21
9	Anhang	22
9.1	Rückgabewerte	22
9.2	FAQ – Häufig gestellte Fragen und Antworten	22
9.3	ADS Return Codes.....	24
9.4	Support und Service.....	28

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>.

1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Änderungen
1.0.0	Erste Veröffentlichung

2 Übersicht



Diese Komponente steht ab der Version TwinCAT 3.1 Build 4026 zur Verfügung.

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime ermöglicht dem Kunden die Ausführung eines TwinCAT Programms ohne die tiefe TwinCAT-Betriebssystem-Integration, die nötig wäre, um die Echtzeit-Ausführung sicherzustellen.

Dafür wird der gleiche Programmcode des Kundenprojektes ausgeführt allerdings ohne die Echtzeitanforderungen zu erfüllen.

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime stellt Funktionalität insbesondere für drei Szenarien bereit:

- **Engineering (TC1700 - Lizenzkostenfrei):** Während der grundlegenden Entwicklung von Maschinensteuerungen stehen Einhaltung oder Messung der Echtzeiteigenschaften noch nicht im Fokus. Die TwinCAT 3 Usermode Runtime kann direkt auf dem Engineering-System eingesetzt werden, um den Programmcode auszuführen, zu testen oder zu debuggen, solange Echtzeiteigenschaften nicht benötigt werden.
- **External Control (TC1701):** In einigen Anwendungen macht es Sinn das TwinCAT Programm von einem externen Programm zu steuern. Hierdurch wird eine synchrone Integration der Ausführung ermöglicht, wie es beispielsweise nötig ist, wenn takt synchron Zwischenwerte in Anwendungen benötigt werden. Hierfür bietet die TwinCAT 3 Usermode Runtime eine Schnittstelle an, wodurch von außen die Ticks der Echtzeit vorgegeben werden.
- **FastAsPossible (TC1702):** Insbesondere bei Simulations-Aspekten ist es sinnvoll unabhängig von realer I/O den TwinCAT Programmcode auf einer CPU so schnell wie möglich auszuführen und z. B. eine Vorausschau des Ergebnisses oder des Ablaufs zu berechnen. Die TwinCAT 3 Usermode Runtime bietet hierfür eine Schnittstelle an, sodass die Echtzeit statt des Abwartens des nächsten Takts so schnell wie möglich weiter rechnet.

3 Installation

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime steht zur Verfügung als Workload im TwinCAT Paketmanagement Workload

- TC170x | TwinCAT 3 Usermode Runtime

oder als Paket

- TwinCAT.XAR.UserModeRuntime.

Systemvoraussetzungen

Technische Daten	Beschreibung
Betriebssystem	Windows 10
Zielplattform	PC-Architektur (x64)
Minimale TwinCAT-Version	TwinCAT 3.1.4026
Erforderliche TwinCAT-Lizenz	TC1700: keine gesonderte Lizenz nötig, lediglich anderweitig genutzte Lizenzen in dem Projekt TC1701: Lizenz „TC3 UserMode Runtime – ExternalControl“ zusätzlich zu den anderweitig genutzten Lizenzen in dem Projekt TC1702: Lizenz „TC3 UserMode Runtime – FastAsPossible“ zusätzlich zu den anderweitig genutzten Lizenzen in dem Projekt

Es wird empfohlen mindestens 2 Cores für das Betriebssystem bereitzustellen – ansonsten kann es zu Kommunikationsabbrüchen bei hoher Auslastung der Rechenzeit innerhalb der Usermode Runtime kommen.

TwinCAT Package Manager: Installation (TwinCAT 3.1 Build 4026)

Eine ausführliche Anleitung zur Installation von Produkten finden Sie im Kapitel [Workloads installieren](#) in der [Installationsanleitung TwinCAT 3.1 Build 4026](#).

Installieren Sie den folgenden Workload, um das Produkt nutzen zu können:

- TC170x | TwinCAT 3 Usermode Runtime

Lizenzierung

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime wird in unterschiedlichen Szenarien eingesetzt, die unterschiedlich lizenziert werden.

Grundsätzlich sind die für die Ausführung nötigen Lizenzen wie z. B. TC1200 für die PLC auch für das Gerät auch mit der TwinCAT 3 Usermode Runtime nötig. Diese Lizenzierung erfolgt pro Gerät, sodass auch ein Mischbetrieb mit Echtzeit- und Usermode-Runtime mit den gleichen Lizenzen möglich ist.

Die üblichen 7-Tage-Testlizenzen können auch in Kombination mit der Usermode Runtime verwendet werden.

- **Engineering (TC1700):** Hierbei entsteht kein gesonderter Lizenzierungsbedarf. Damit wird in Kombination mit den 7-Tage-Testlizenzen eine in der Regel kostenfreie Test-Ausführung mit der TwinCAT 3 Usermode Runtime ebenso wie mit der Echtzeit-Runtime ermöglicht.
- **External Control (TC1701):** Diese Schnittstelle wird für das Gerät zusätzlich über den üblichen Weg lizenziert. Unabhängig davon werden für das Gerät die normalen Lizenzen (wie TC1200 PLC) benötigt.
- **Fast As Possible (TC1702):** Diese Schnittstelle wird für das Gerät zusätzlich über den üblichen Weg lizenziert. Unabhängig davon werden für das Gerät die normalen Lizenzen (wie TC1200 PLC) benötigt.

4 Limitierungen

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime stellt eine Ausführungsumgebung für den gleichen Programmcode bereit, welcher auch in der Echtzeit Runtime ausgeführt wird.

- Die TwinCAT 3 Usermode Runtime hat keine garantierten deterministischen Ausführungseigenschaften. Das Betriebssystem ist in jeder Zeit in der Lage die Usermode Runtime zu unterbrechen.
- Die TwinCAT 3 Usermode Runtime hat keinen Zugriff auf EtherCAT. Der IO-Teil der Konfiguration wird also im Normalfall „disabled“.
- Komponenten, die auf den Realtime-Ethernet-Treiber aufbauen, können ausgeführt werden. Die Ausführungszeiten, sowie der Jitter können die Funktion prinzipienbedingt beeinträchtigen.
- CCAT-basierte Netzwerkkarten können nicht genutzt werden.
- Die TwinCAT 3 Usermode Runtime kann nicht auf USB zugreifen, womit z. B. der Lizenz-USB-Stick nicht verwendet werden kann.
- Prinzipienbedingt ist es auch nicht sinnvoll alle TwinCAT Functions unter einer TwinCAT 3 Usermode Runtime zu nutzen. Einige TwinCAT Functions benötigen beispielsweise einen konstanten Echtzeit-Tick.
Wenn sinnvoll, werden TwinCAT 3 Functions erweitert, um mit der TwinCAT 3 Usermode Runtime zu funktionieren. Insbesondere falls für die TwinCAT 3 Usermode Runtime in Bezug auf die Konfiguration etwas beachtet werden muss, ist dieses bei den jeweiligen Produkten dokumentiert.
- Die Ausführungsreihenfolge zwischen den Tasks kann sich prinzipienbedingt [▶ 111](#) von dem Verhalten in der Echtzeit-Runtime unterscheiden.
Es ist auch aus diesem Grund sinnvoll die Ausführungsreihenfolge nicht von den Task-Prioritäten abhängig zu machen.

5 Technische Einführung

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime führt ein Programm des Engineerings als gleiches Binary aus – allerdings nicht unter den üblichen Echtzeitbedingungen. Demzufolge muss mit einem abweichenden Systemverhalten insbesondere in Bezug auf die Zeit gerechnet werden.

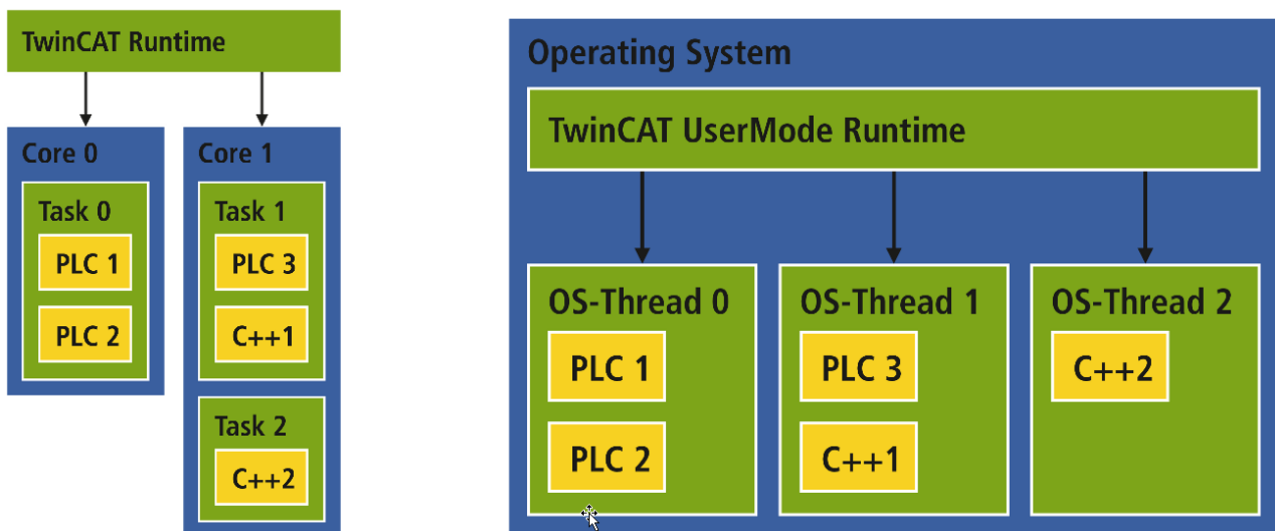
Für die Nutzung weitergehender TwinCAT Functions müssen gesonderte Konfigurationen oder Verhaltensweisen berücksichtigt werden, diese sind unter [Integration TwinCAT Functions \[► 14\]](#) beschrieben.

Die nötige Parametrierung erfolgt zum einen über [Kommandozeilen-Parameter \[► 16\]](#) und zum anderen über eine [Konfigurationsdatei \[► 16\]](#).

5.1 Abbildung Multi Core

Während die Echtzeit-Runtime direkten Zugriff auf die Hardware hat und Cores somit dediziert und ggf. auch isoliert nutzen kann, besitzt die TwinCAT Usermode Runtime diese Möglichkeit nicht.

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime bildet deswegen einen Task auf einen Betriebssystem-Thread ab. Die Zuweisung der Tasks zu Cores der CPU wird hingegen von der Usermode Runtime zwar akzeptiert jedoch technisch nicht weiter beachtet, da das Betriebssystem diese Threads verwaltet.



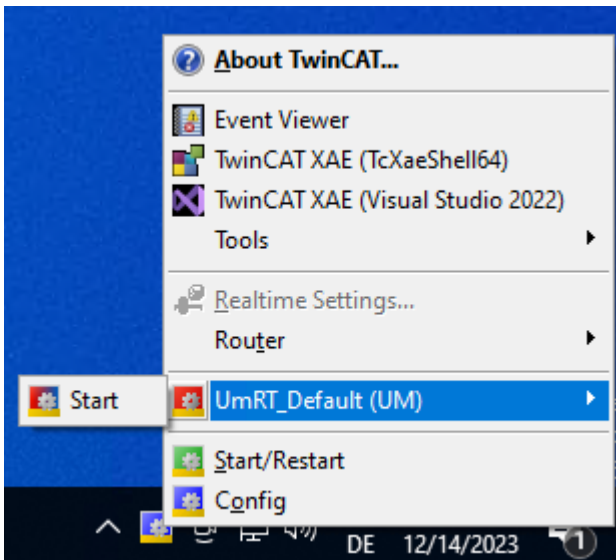
5.2 Dateiablage

Nach der Installation befinden sich Dateien der TwinCAT 3 Usermode Runtime an zwei Stellen:

- C:\Program Files (x86)\Beckhoff\TwinCAT\3.1\Runtimes
Beinhaltet die TwinCAT 3 Usermode Runtime selbst sowie eine Kopiervorlage („UmRT_Template“) für die *ProgramData* Verzeichnisse der TwinCAT 3 Usermode Runtime
- C:\ProgramData\Beckhoff\TwinCAT\3.1\Runtimes
Beinhaltet nach der Installation ein Verzeichnis „UmRT_Default“.
Neben diesem Verzeichnis kann die Kopiervorlage aus dem *Program Files (x86)* kopiert werden und so mehrere TwinCAT 3 Usermode Runtimes parallel bereitgestellt werden.
Dieses Verzeichnis enthält im Wesentlichen eine *start.bat*, welche genutzt werden kann, um die jeweilige Instanz zu starten.
Im Unterverzeichnis 3.1/ befinden sich das Boot-Verzeichnis genauso, wie ein *TcRegistry.xml*, die als Konfigurationsschnittstelle [\[► 16\]](#) dient.

5.3 Starten der TwinCAT 3 Usermode Runtime

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime kann über das TcSysUI gestartet werden:



Die TwinCAT 3 Usermode Runtime startet im Hintergrund.
Über das gleiche Menü können danach der Status Router abgefragt und verändert werden.

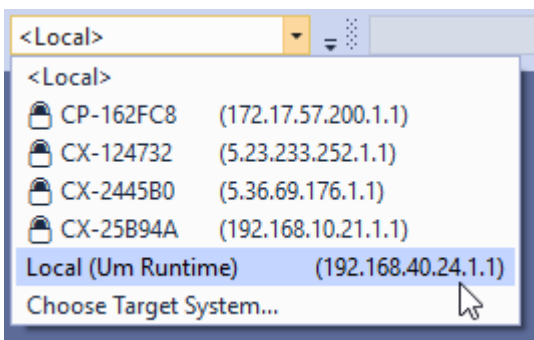
Ein minimiertes Fenster stellt eine zusätzliche Interaktion bereit:

```
heap memory allocated 000002514EB00000 size=536870912
TcSysSrvUm state: Config [8896]
AmsNetId: 199.4.42.250.1.1
TcSysSrvUm state: Config [8896]

Press 'c' for Reconfig TwinCAT System.
Press 'r' for Restart TwinCAT system.
Press 's' to view current state.
Press 'x' to exit TwinCAT system service.
```

5.4 Nutzen der TwinCAT 3 Usermode Runtime

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime ist genau wie die Echtzeit-Runtime über eine AmsNetId ansprechbar. Diese wird beim ersten Start der TwinCAT 3 Usermode Runtime definiert und nachher gespeichert.



5.5 Nutzen von External Control (TC1701)

Die Schnittstelle "External Control" erlaubt externen Anwendungen den Zyklustick zu steuern. Hier hat die Vorgabe des Zyklusticks den Vorteil, dass, wenn es die Komplexität des Modells zulässt, das Programm schneller simuliert werden kann. Andersrum kann die TwinCAT Applikation auch langsamer ausgeführt werden, wenn die Berechnung eines Modells in der externen Anwendung länger als die eingestellte Zykluszeit benötigt.

Im Gegenzug heißt dieses auch, dass das Gesamtsystem keinerlei Ausführung – und damit auch keine Abarbeitung von Code macht, wenn keine entsprechende Anweisung erfolgt ist. Die Anwendung kann selbstständig im Code wieder zurück zu einer normalen zyklischen Ausführung schalten.

Nutzung

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime muss mit dem Kommandozeilen-Parameter „-f 0x4“ aufgerufen werden. Dieses ist am einfachsten zu erreichen, wenn die entsprechende [Start.bat im ProgramData \[► 11\]](#) erweitert wird:

```
start "%TC_INST_NAME%" /min "%TWINCAT3DIR%Runtimes\bin\TcSystemServiceUm.exe" -t  
bin -i path -n %TC_INST_NAME% -c .\3.1 -f 0x4
```

Hiermit wird die Funktionalität des Umschaltens zwischen den im Folgenden beschriebenen Modes ermöglicht.

Wird innerhalb eines Echtzeitprogramms durch die PLC oder ein C++ Modul dieser Mode mit Hilfe des Interfaces [ITcRTimeSimulation \[► 18\]](#) auf den Wert `RtMode_Externaltick` gesetzt, wird die Ausführung des Codes angehalten.

Im Folgenden kann durch die ADS Schnittstelle [External Control \[► 18\]](#) die Kontrolle über die Ausführung vorgenommen werden indem 1..n Zyklusschritte vorgegeben werden.

Die Anwendung kann durch Setzen des Wertes `RtMode_Cyclic` mittels des `ITcRTimeSimulation->ChangeTickMode` zu der zyklische Ausführung zurückkehren.

Die Dokumentation hierfür ist im Kapitel [API \[► 18\]](#) sowie auch im [Beispiel \[► 21\]](#) gezeigt.

5.6 Nutzen von Fast As Possible (TC1702)

Über die Schnittstelle „Fast As Possible“ kann, wenn die TwinCAT 3 Usermode Runtime entsprechend konfiguriert ist, die Ausführungsumgebung angewiesen werden keine Verzögerungen zu nutzen, um eine reale Ausführungsgeschwindigkeit abzubilden. Stattdessen wird nach Beendigung einer Abarbeitung des Programmes direkt der nächste Zyklus gestartet.

Im Gegenzug heißt dieses auch, dass der Rechner entsprechend belastet wird. Damit dieser nutzbar bleibt wird empfohlen mindestens ein Core mehr zu haben, als im Projekt Tasks vorhanden sind.

Nutzung

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime muss mit dem Kommandozeilen-Parameter „-f 0x4“ aufgerufen werden. Dieses ist am einfachsten zu erreichen, wenn die entsprechende [Start.bat im ProgramData \[► 11\]](#) erweitert wird:

```
start "%TC_INST_NAME%" /min "%TWINCAT3DIR%Runtimes\bin\TcSystemServiceUm.exe" -t  
bin -i path -n %TC_INST_NAME% -c .\3.1 -f 0x4
```

Hiermit wird die Funktionalität des Umschaltens zwischen den im Folgenden beschriebenen Modes ermöglicht.

Wird dieser Mode durch das Interface [ITcRTimeSimulation \[► 18\]](#) auf den Wert `RtMode_FastAsPossible` gesetzt, wird die Ausführung des Codes ohne Verzögerungen so schnell wie möglich ausgeführt.

Die Anwendung kann durch Setzen des Wertes `RtMode_Cyclic` mittels des `ITcRTimeSimulation->ChangeTickMode` zu der zyklische Ausführung zurückkehren.

Die Dokumentation hierfür ist im Kapitel [API \[► 18\]](#) sowie auch im [Beispiel \[► 21\]](#) gezeigt.

5.7 Mehrere TwinCAT 3 Usermode Runtimes auf einem System

Es können mehrere TwinCAT 3 Usermode Runtimes auf einem System gestartet werden.

Ausgangsbasis für das Scenario ist das Kopieren des Templates aus *Program Files (x86)* nach *ProgramData*, wie in der [Dateiablage \[► 11\]](#) dokumentiert.

Dabei müssen folgende Aspekte beachtet werden:

- Die AmsNetIds (Kommandozeilen-Parameter „-i“ [► 16]) muss in einem gesamten Ams Netzwerk eindeutig sein. D.h. die TwinCAT 3 Usermode Runtimes müssen unterschiedliche AmsNetIds besitzen.
- Es müssen unterschiedliche Konfigurations-Ordner (Kommandozeilen-Parameter „-c“ [► 16]) angegeben werden.
- Es können nicht von einem System mehrere TwinCAT 3 Usermode Runtimes mit einem anderen, externen System verbunden werden, da der Router auf dem externen System die TwinCAT 3 Usermode Runtimes nicht unterscheiden kann.
In solch einem Szenario ist ADS-over-MQTT mit einem Broker als Vermittler zu evaluieren.

5.8 Integration TwinCAT Functions

TwinCAT Functions müssen teilweise ertüchtigt werden auch mit der TwinCAT 3 Usermode Runtime zusammenzuarbeiten.

An dieser Stelle werden die nötigen Informationen bereitgestellt, um die Functions mit der TwinCAT 3 Usermode Runtime in Betrieb zu nehmen.

5.8.1 TF5100 | TwinCAT 3 NCI (GST-Interpreter)

Die Function TF5100 TwinCAT 3 NCI wird teilweise (GST-Interpreter, Plc-Interpolation) von der TwinCAT 3 Usermode Runtime unterstützt. Der Classic-Interpreter wird nicht unterstützt.

Der GST-Interpreter ist ein ADS-Server, welcher von der Usermode Runtime gestartet wird. Hierfür muss – nachdem die Function installiert wurde – die Datei StartManConfig.xml mit dem folgenden Inhalt in dem 3.1\Target Verzeichnis der Usermode Runtime angelegt werden (beispielsweise: C:\ProgramData\Beckhoff\TwinCAT\3.1\Runtimes\UmRT_Default\3.1\Target).

```
<StartMan>
  <TwinCATServers>
    <TwinCATServer Enabled="1">
      <Name>TcMcGst</Name>
      <Path>C:\Program Files (x86)\Beckhoff\TwinCAT\3.1\Components\Mc\Nci\TcMcGst.exe</Path>
    </TwinCATServer>
  </TwinCATServers>
</StartMan>
```

GST-Interpreter und Fast As Possible Mode

Der GST-Interpreter ist ein ADS-Server außerhalb der Runtime im Windows Kontext. Hierdurch wird der Zustand des GST-Interpreters beim Vorstellen des Zyklusticks im fast-as-possible Modes der Usermode Runtime nicht berücksichtigt. Dies kann zur Folge haben, dass die NC schneller die Motion-Commands ausführt, als der Interpreter die Commands an die NC sendet. Unrealistische Dynamikverläufe und fehlende Verschleifungen sind die Folge. Um dies zu verhindern, sollte bei der Verwendung des Fast As Possible Modes im Zusammenspiel mit dem GST-Interpreter der Lookahead der NC überwacht werden und bei Unterschreitung eines Schwellwertes in den Cyclic-Mode gewechselt werden, sodass der Interpreter die Chance hat den Lookahead wieder zu füllen.

```
IF fbSetRtMode.bExecute = FALSE THEN
  IF io_X.NcToPlc.SafEntries > nSafEntriesThreshold THEN
    IF fbSetRtMode.rtMode <> E_RtMode.RtMode_FastAsPossible THEN
      fbSetRtMode.rtMode := E_RtMode.RtMode_FastAsPossible;
      fbSetRtMode.bExecute := TRUE;
    END_IF
  ELSIF fbSetRtMode.rtMode <> E_RtMode.RtMode_Cyclic THEN
    fbSetRtMode.rtMode := E_RtMode.RtMode_Cyclic;
    fbSetRtMode.bExecute := TRUE;
  END_IF
ELSIF NOT fbSetRtMode.bBusy THEN
  fbSetRtMode.bExecute := FALSE;
END_IF

fbSetRtMode();
```

5.8.2 TF6310 | TwinCAT 3 TCP/IP

Die Function TF6310 TwinCAT 3 TCP/IP basiert auf einem ADS Server, welche von der TwinCAT 3 Usermode Runtime gestartet wird.

Hierfür muss – nachdem die Function installiert wurde – eine Datei *StartManConfig.xml* mit dem folgenden Inhalt in dem 3.1\Target Verzeichnis der Usermode Runtime angelegt werden (beispielsweise: *C:\ProgramData\Beckhoff\TwinCAT\3.1\Runtimes\UmRT_Default\3.1\Target*)

```
<StartMan>
  <TwinCATServers>
    <TwinCATServer Enabled="1">
      <Name>TcpIpServer</Name>
      <Path>C:\Program Files
(x86)\Beckhoff\TwinCAT\Functions\TF6310-TCP-IP\Win32\Server\TcpIpServer.exe</Path>
    </TwinCATServer>
  </TwinCATServers>
</StartMan>
```

6 Referenz

6.1 Kommandozeilen Parameter & Kommandos

Die TwinCAT 3 Usermode Runtime wird durch das Programm *TcSystemServiceUm.exe* realisiert. Dieses Programm kann auch direkt aufgerufen oder genutzt werden, weswegen hier Parameter sowie Kommandos beschrieben werden.

Parameter

- -i: Gibt die AmsNetId an, welche verwendet werden soll. Beispiel „-i 192.168.4.1.1.1“
- -n: Name der TwinCAT 3 UserMode Runtime. Beispiel „-n MyUmRuntime“
- -c: Pfad zum Konfigurations-Ordner. Beispiel „-c ..\3.1“
- -f 0x4: Mode um [External Control](#) [► 12] oder [Fast As Possible](#) [► 13] zu nutzen.

Kommandos

Wird die TwinCAT 3 Usermode Runtime auf der Kommandozeile gestartet, erscheint die folgende Ausgabe:

```
TcSysSrvUm: started
heap memory allocated 0000017F80000000 size=8000000
TcSysSrvUm state: Config
AmsNetId: 192.168.4.1.1.1
TcSysSrvUm state: Config

Press 'c' for Reconfig TwinCAT System.
Press 'r' for Restart TwinCAT system.
Press 's' to view current state.
Press 'x' to exit TwinCAT system service.
```

- „c“ schaltet in den CONFIG Mode
- „r“ schaltet in den RUN Mode
- „s“ fragt den aktuellen Zustand ab
- „x“ beendet die TwinCAT 3 Usermode Runtime



6.2 Konfiguration

Die gesamte Konfiguration der TwinCAT 3 Usermode Runtime wird in dem \3.1-Verzeichnis vorgenommen. Der Aufbau der Verzeichnisse ist unter [Dateiablage](#) [► 11] beschrieben.

Hier befinden sich die üblichen Dateien, die auch für die Echtzeit-Runtime verwendet werden. Dieses betrifft zum einen das Boot-Verzeichnis, welches durch das Aktivieren einer Konfiguration das auszuführende Programm besitzt. Zum anderen auch das Target-Verzeichnis, welches beispielsweise auch die Routeninformationen durch die *StaticRoutes.xml* für die Usermode Runtime besitzt.

Unter Windows speichert TwinCAT eine Reihe von Einstellungen in der systemweiten Windows Registry. Da die Usermode-Runtime ggf. andere Einstellungen besitzen soll als die Echtzeit-Runtime, ist hierfür die Datei *TcRegistry.xml* lokal im \3.1-Verzeichnis vorgesehen.

Name

 Boot Target TcRegistry.xml

Für die TwinCAT 3 Usermode Runtime sind insbesondere folgende XML Einträge in der TcRegistry.xml von Interesse:

- Die verwendete Struktur gleicht der Windows Registry, sodass Adaption auch für weitere Komponenten abgeleitet werden können.
- **HeapMemSizeMB** (siehe Beispiel unten): Größe des lokalen Routerspeichers.

```
<?xml version="1.0"?>
<TcRegistry>
  <Key Name="HKLM">
    <Key Name="Software">
      <Key Name="Beckhoff">
        <Key Name="TwinCAT3">
          <Value Name="CurrentVersion" Type="SZ">3.1</Value>
          <Key Name="System">
            <Value Name="RunAsDevice" Type="DW">1</Value>
            <Value Name="AmsNetId" Type="BIN">C0A804010101</Value>
            <Value Name="HeapMemSizeMB" Type="DW">512</Value>
          </Key>
        </Key>
      </Key>
    </Key>
  </Key>
</TcRegistry>
[...]
```

7 API

7.1 External Control (ADS)

Für die TwinCAT 3 Usermode Runtime – External Control steht eine Schnittstelle bereit, um den Zugriff aus externen Programmen via ADS zu ermöglichen.

Diese Schnittstelle besteht aus mehreren Teilen:

Abfrage des Zustands

Über diese Schnittstelle kann der aktuelle Zustand abgefragt werden.

ADS Port	Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Anmerkung
200	0x00000001 (RTADSGRP _SYSDATA)	0x00000032 (RTADSOFF S_SYSDATA _TICK_MOD E)	R	ULONG	Liefert aktuellen RtMode. Bei Wert 3 (RtMode_Externaltick) kann durch Starten des Ticks die Berechnung angestoßen werden.	

Werte des RtMode:

```
enum RtMode
{
    RtMode_None = 0,
    RtMode_Normal = 1,
    RtMode_Simulation = 2,
    RtMode_ExternalTick = 3,
    RtMode_Invalid = -1
}
```

Starten der Ticks

Über diese Schnittstelle kann eine Anzahl von Ticks vorgegeben werden, die die TwinCAT 3 Usermode Runtime ausführen soll.

ADS Port	Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Anmerkung
200	0x00000001 (RTADSGRP _SYSDATA)	0x00000031 (RTADSOFF S_SYSDATA _TICKNOW)	W	Int	Anzahl der Ticks, die die Usermode Runtime ausführen soll. Rückgabewert zeigt an, ob der Befehl verarbeitet werden kann, dann ADSERR_NOERR.	

7.2 Schnittstelle ITcRTimeSimulation

Das ITcRTimeSimulation Interface stellt die Schnittstelle bereit, um aus dem Echtzeitprogramm (in PLC / C+ +) auf die TwinCAT 3 Usermode Runtime zuzugreifen. Hierrüber kann sowohl der Status abgefragt wie auch verändert werden.

Syntax

```
TCOM_DECL_INTERFACE("460AD091-0352-4002-9C5E-C8AE7A1AFE56", ITcRTimeSimulation)
```

 Methoden

Name	Beschreibung
ChangeTickMode [▶ 19]	Änderung des Modes der Usermode Runtime.
GetTickMode [▶ 19]	Abfragen des Modes der Usermode Runtime.
AdvanceTick [▶ 20]	Ausführen von Echtzeit Ticks für die Usermode Runtime.

7.2.1 Methode ITcRTTimeSimulation:ChangeTickMode

Änderung des Modes der Usermode Runtime.

Syntax

```
virtual HRESULT TCOMAPI ChangeTickMode(ULONG rtTickMode) = 0;
```

Parameter

Name	Typ	Beschreibung
rtTickMode	ULONG	Setzt den Mode der Usermode Runtime. RtMode_FastAsPossible := 2 RtMode_Externaltick := 3 RtMode_Cyclic := 4

 Rückgabewert

Bei Erfolg wird S_OK („0“) oder ein anderer positiver Wert zurückgegeben, vgl. [Rückgabewerte](#) [[▶ 22](#)]. Erweiterte Meldungen beziehen sich dabei insbesondere auf die Spalte HRESULT in [ADS Return Codes](#) [[▶ 24](#)].

7.2.2 Methode ITcRTTimeSimulation:GetTickMode

Abfragen des Modes der Usermode Runtime.

Syntax

```
virtual HRESULT TCOMAPI GetTickMode(ULONG& rtTickMode) = 0;
```

Parameter

Name	Typ	Beschreibung
rtTickMode	ULONG&	Abfrage des aktuellen Modes der Usermode Runtime RtMode_None := 0 RtMode_Normal := 1 RtMode_FastAsPossible := 2 RtMode_Externaltick := 3 RtMode_Cyclic := 4 RtMode_Invalid := -1

 Rückgabewert

Bei Erfolg wird S_OK („0“) oder ein anderer positiver Wert zurückgegeben, vgl. [Rückgabewerte](#) [[▶ 22](#)]. Erweiterte Meldungen beziehen sich dabei insbesondere auf die Spalte HRESULT in [ADS Return Codes](#) [[▶ 24](#)].

7.2.3 Methode ITcRTTimeSimulation:AdvanceTick

Ausführen von Echtzeit Ticks für die Usermode Runtime.

Syntax

```
virtual HRESULT TCOMAPI ChangeTickMode(ULONG rtTickMode) = 0;
```

Parameter

Name	Typ	Beschreibung
nTicks	ULONG	Ausführen der Anzahl der Ticks.

Rückgabewert

Bei Erfolg wird S_OK („0“) oder ein anderer positiver Wert zurückgegeben, vgl. [Rückgabewerte \[► 22\]](#). Erweiterte Meldungen beziehen sich dabei insbesondere auf die Spalte HRESULT in [ADS Return Codes \[► 24\]](#).

7.3 Runtime-Typ (ADS)

Eine Runtime bietet per ADS eine Schnittstelle, mit der ein ADS-Client den Typen abfragen kann.

Plattform Typ

Über diese Schnittstelle kann der Plattform Typ abgefragt werden.

ADS Port	Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Anmerkung
200	0x00000700 (SYSTEMSERVICES_TARGETINFO)	0x00000004 (TARGETINFO_PLATFORM)	R	String	Ein String mit der Plattform, wie sie auch im TwinCAT XAE Engineering ausgewählt wird. Also z.B. ein „TwinCAT OS (x64)“ für eine Usermode-Runtime oder ein TwinCAT/BSD System.	

Runtime-Typ

Über diese Schnittstelle kann der Runtime-Typ abgefragt werden – also die Information, ob es sich um eine Echtzeit-Runtime oder um die TwinCAT 3 Usermode Runtime handelt.

ADS Port	Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	Anmerkung
200	0x00000700 (SYSTEMSERVICES_TARGETTYPE)	0x00000002 (TARGETINFO_TARGETTYPE)	R	ULONG	1 = Usermode Runtime 0 = keine Usermode Runtime	

8 Beispiel

Dieses Beispiel stellt die unterschiedlichen Möglichkeiten dar, wie die TwinCAT 3 Usermode Runtime genutzt werden kann.

Beispielcode für diese Produkte können über das entsprechende Repository auf GitHub bezogen werden:

https://github.com/Beckhoff/TC170x_Samples.

Sie haben dort die Möglichkeit das Repository zu clonen oder ein ZIP File mit dem Sample herunterzuladen.

Das Beispiel geht davon aus, dass eine TwinCAT 3 Usermode Runtime zur Ausführung gestartet ist und diese auch, wie [beschrieben \[► 12\]](#), für die Umschaltung unterschiedlicher Modes mit -f 0x4 gestartet wurde.

Im Repository liegen zwei Projekte:

- TcRtSimulationExternalTick stellt die Kontrolle über die TwinCAT 3 Usermode Runtime von außen bereit. Es wird ein Kommando gesendet, dass zur Ausführung von 100 Echtzeitticks führt. Das Programm kann in einem Visual Studio mit C++ Unterstützung einfach kompiliert werden. Bitte beachten Sie, dass Sie gegebenenfalls die AmsNetId anpassen müssen.
- TestTcOsUmRtSimulation_SelfTick ist eine TwinCAT Solution, die ein entsprechendes Beispiel bereitstellt, um die Verwendung der Produkte zu zeigen.

External Control (TC1701): MAIN_ExternalTick

Es wird ein Counter `value` im normalen zyklischen Mode von 100 auf 0 heruntergezählt. Währenddessen wird „...cycling...“ in einer „hint“ Variable angezeigt. Danach wird auf die externen Ticks gewartet, die Sie durch das Programm TcRtSimulationExternalTick absenden können

Die drei Varianten des MAIN_ExternalTick zeigen unterschiedliche Varianten, wie die gleiche Schnittstelle genutzt werden kann:

Über ADS (MAIN_ExternalTick),
als Functions-Aufruf (MAIN_ExternalTick_F),
oder als TcCOM Objekt (MAIN_ExternalTick_ITc).

Fast As Possible (TC1702): MAIN_FastAsPossible

Es wird ein Counter `value` im normalenzyklischen Mode von 100 auf 0 heruntergezählt. Danach wird in den `RtMode_FastAsPossible` gewechselt und von 100.000 auf 0 gezählt. Der Ablauf wiederholt sich, welches in dem Zähler `Iteration` mitgezählt wird.

Die drei Varianten des MAIN_FastAsPossible zeigen unterschiedliche Varianten, wie die gleiche Schnittstelle genutzt werden kann: Über ADS (MAIN_FastAsPossible); als Functions-Aufruf (MAIN_FastAsPossible_F); oder als TcCOM Objekt (MAIN_FastAsPossible_ITc).

9 Anhang

9.1 Rückgabewerte

ITc-Schnittstellen Methoden liefern in der Regel einen HRESULT zurück.

Die folgenden Rückgabewerte können bei ITc-Schnittstellen zurückgegeben werden:

Name	HRESULT
S_OK	0x0000 0000
S_FALSE	0x0000 0001
E_NOTIMPL	0x8000 4001
E_NOINTERFACE	0x8000 4002
E_POINTER	0x8000 4003
E_ABORT	0x8000 4004
E_FAIL	0x8000 4005
E_UNEXPECTED	0x8000 FFFF
E_ACCESSDENIED	0x8007 0005
E_HANDLE	0x8007 0006
E_OUTOFMEMORY	0x8007 000E
E_INVALIDARG	0x8007 0057

Zusätzlich besteht die Möglichkeit ADS Return Codes [► 24] als HRESULT zurückzubekommen. Diese stehen im SDK auch als Makros zur Verfügung und heißen dort beispielsweise ADS_E_BUSY für den ADS Error Code ADSERR_DEVICE_BUSY.

9.2 FAQ – Häufig gestellte Fragen und Antworten

In diesem Abschnitt werden häufig gestellte Fragen beantwortet, um Ihnen die Arbeit mit der TwinCAT Usermode Runtime zu erleichtern. Falls Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unser Support-Team support@beckhoff.com.

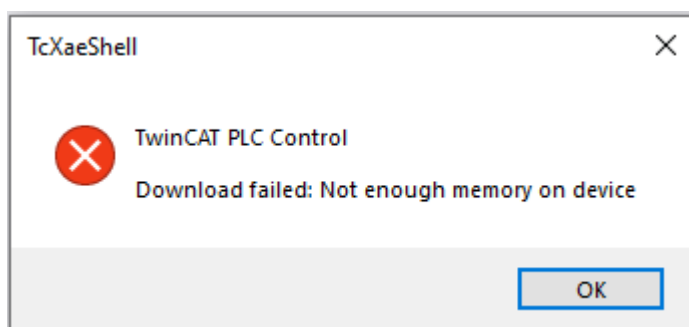
1. [Wie starte ich die TwinCAT Usermode Runtime? \[► 22\]](#)
2. [Was bedeutet die Fehlermeldung: zu wenig Speicher bei Nutzung der PLC? \[► 22\]](#)
3. [Wie kann ich remote auf die Usermode Runtime zugreifen? \[► 23\]](#)
4. [Wie wird eine Kollision der AmsNetId verhindert? \[► 23\]](#)

Wie starte ich die TwinCAT Usermode Runtime?

Sie können die Usermode Runtime über die „start.bat“ in ihrem jeweiligen [ProgramData \[► 11\]](#) Ordner starten. Danach ist sie über das [Automation Interface](#) als Zielsystem auswählbar und kann, wie andere Systeme auch verwendet werden in Bezug auf Activate Configuration, Ändern des Zustandes.

Was bedeutet die Fehlermeldung: zu wenig Speicher bei Nutzung der PLC?

Wenn Sie beim Einloggen (oder durch den Autostart) diesen Fehler bekommen:



benötigt ihre Anwendung mehr Speicher, als die Usermode Runtime standardmäßig vorsieht. Im ProgramData Verzeichnis der Usermode Runtime steht eine Datei 3.1/TcRegistry.xml bereit, über die Sie diese Konfiguration ändern können. Fügen Sie einen Value „HeapMemSizeMB“ ein, der einen Wert in Megabyte angibt. Hier sind es 512 MB:

```
<Key Name="TwinCAT3">
  <Value Name="CurrentVersion" Type="SZ">3.1</Value>
  <Key Name="System">
    <Value Name="RunAsDevice" Type="DW">1</Value>
    <Value Name="AmsNetId" Type="BIN">C7042AFA0101</Value>
    <Value Name="LockedMemSize" Type="DW">33554432</Value>
    <Value Name="HeapMemSizeMB" Type="DW">512</Value>
  <Key Name="SymbolVersions">
```

Wie kann ich remote auf die Usermode Runtime zugreifen?

Die Usermode Runtime besitzt eine eigene Router-Komponente und hat eine eigene AmsNetId. Die Usermode Runtime meldet sich bei der System Router-Komponente an, sodass sie lokal über ihre eigene AmsNetId erreichbar ist.

Soll die Usermode Runtime von einem anderen System aus erreichbar sein, kann hierfür in ihrem ProgramData Verzeichnis die Datei 3.1\StaticRoutes.xml erweitert werden, wie es in der Dokumentation [TwinCAT 3 ADS-over-MQTT](#) beschreiben ist.

Wie wird eine Kollision der AmsNetId verhindert?

Eine Usermode Runtime benötigt auf dem System eine eindeutige AmsNetId. Diese wird in der Konfiguration in ihrem ProgramData Verzeichnis 3.1\TcRegistry.xml gespeichert.

Sollte nun eine Usermode Runtime beim Start diese AmsNetId bereits belegt haben, wird das 2. Byte erhöht: aus 199.4.42.250.1.1 wird somit 199.5.42.250.1.1.

9.3 ADS Return Codes

Gruppierung der Fehlercodes:

Globale Fehlercodes: 0x0000 [▶ 24]... (0x9811_0000 ...)

Router Fehlercodes: 0x0500 [▶ 24]... (0x9811_0500 ...)

Allgemeine ADS Fehler: 0x0700 [▶ 25]... (0x9811_0700 ...)

RTime Fehlercodes: 0x1000 [▶ 27]... (0x9811_1000 ...)

Globale Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x0	0	0x98110000	ERR_NOERROR	Kein Fehler.
0x1	1	0x98110001	ERR_INTERNAL	Interner Fehler.
0x2	2	0x98110002	ERR_NORTIME	Keine Echtzeit.
0x3	3	0x98110003	ERR_ALLOCLOCKEDMEM	Zuweisung gesperrt - Speicherfehler.
0x4	4	0x98110004	ERR_INSERTMAILBOX	Postfach voll – Es konnte die ADS Nachricht nicht versendet werden. Reduzieren der Anzahl der ADS Nachrichten pro Zyklus bringt Abhilfe.
0x5	5	0x98110005	ERR_WRONGRECEIVEHMSG	Falsches HMSG.
0x6	6	0x98110006	ERR_TARGETPORTNOTFOUND	Ziel-Port nicht gefunden – ADS Server ist nicht gestartet oder erreichbar.
0x7	7	0x98110007	ERR_TARGETMACHINENOTFOUND	Zielrechner nicht gefunden – AMS Route wurde nicht gefunden.
0x8	8	0x98110008	ERR_UNKNOWNCMDID	Unbekannte Befehl-ID.
0x9	9	0x98110009	ERR_BADTASKID	Ungültige Task-ID.
0xA	10	0x9811000A	ERR_NOIO	Kein IO.
0xB	11	0x9811000B	ERR_UNKNOWNAMSCMD	Unbekannter AMS-Befehl.
0xC	12	0x9811000C	ERR_WIN32ERROR	Win32 Fehler.
0xD	13	0x9811000D	ERR_PORTNOTCONNECTED	Port nicht verbunden.
0xE	14	0x9811000E	ERR_INVALIDAMSLENGTH	Ungültige AMS-Länge.
0xF	15	0x9811000F	ERR_INVALIDAMSNETID	Ungültige AMS Net ID.
0x10	16	0x98110010	ERR_LOWINSTLEVEL	Installations-Level ist zu niedrig –TwinCAT 2 Lizenzfehler.
0x11	17	0x98110011	ERR_NODEBUGINTAVAILABLE	Kein Debugging verfügbar.
0x12	18	0x98110012	ERR_PORTDISABLED	Port deaktiviert – TwinCAT System Service nicht gestartet.
0x13	19	0x98110013	ERR_PORTALREADYCONNECTED	Port bereits verbunden.
0x14	20	0x98110014	ERR_AMSSYNC_W32ERROR	AMS Sync Win32 Fehler.
0x15	21	0x98110015	ERR_AMSSYNC_TIMEOUT	AMS Sync Timeout.
0x16	22	0x98110016	ERR_AMSSYNC_AMSERROR	AMS Sync Fehler.
0x17	23	0x98110017	ERR_AMSSYNC_NOINDEXINMAP	Keine Index-Map für AMS Sync vorhanden.
0x18	24	0x98110018	ERR_INVALIDAMSSPORT	Ungültiger AMS-Port.
0x19	25	0x98110019	ERR_NOMEMORY	Kein Speicher.
0x1A	26	0x9811001A	ERR_TCPSEND	TCP Sendefehler.
0x1B	27	0x9811001B	ERR_HOSTUNREACHABLE	Host nicht erreichbar.
0x1C	28	0x9811001C	ERR_INVALIDAMSFRAGMENT	Ungültiges AMS Fragment.
0x1D	29	0x9811001D	ERR_TLSSSEND	TLS Sendefehler – Secure ADS Verbindung fehlgeschlagen.
0x1E	30	0x9811001E	ERR_ACCESSDENIED	Zugriff Verweigert – Secure ADS Zugriff verweigert.

Router Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x500	1280	0x98110500	ROUTERERR_NOLOCKEDMEMORY	Lockierter Speicher kann nicht zugewiesen werden.
0x501	1281	0x98110501	ROUTERERR_RESIZEMEMORY	Die Größe des Routerspeichers konnte nicht geändert werden.
0x502	1282	0x98110502	ROUTERERR_MAILBOXFULL	Das Postfach hat die maximale Anzahl der möglichen Meldungen erreicht.
0x503	1283	0x98110503	ROUTERERR_DEBUGBOXFULL	Das Debug Postfach hat die maximale Anzahl der möglichen Meldungen erreicht.
0x504	1284	0x98110504	ROUTERERR_UNKNOWNPORTTYPE	Der Porttyp ist unbekannt.
0x505	1285	0x98110505	ROUTERERR_NOTINITIALIZED	Router ist nicht initialisiert.
0x506	1286	0x98110506	ROUTERERR_PORTALREADYINUSE	Die Portnummer ist bereits vergeben.
0x507	1287	0x98110507	ROUTERERR_NOTREGISTERED	Der Port ist nicht registriert.
0x508	1288	0x98110508	ROUTERERR_NOMOREQUEUES	Die maximale Portanzahl ist erreicht.
0x509	1289	0x98110509	ROUTERERR_INVALIDPORT	Der Port ist ungültig.
0x50A	1290	0x9811050A	ROUTERERR_NOTACTIVATED	Der Router ist nicht aktiv.
0x50B	1291	0x9811050B	ROUTERERR_FRAGMENTBOXFULL	Das Postfach hat die maximale Anzahl für fragmentierte Nachrichten erreicht.
0x50C	1292	0x9811050C	ROUTERERR_FRAGMENTTIMEOUT	Fragment Timeout aufgetreten.
0x50D	1293	0x9811050D	ROUTERERR_TOBEREMOVED	Port wird entfernt.

Allgemeine ADS Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x700	1792	0x98110700	ADSERR_DEVICE_ERROR	Allgemeiner Gerätefehler.
0x701	1793	0x98110701	ADSERR_DEVICE_SRVNOTSUPP	Service wird vom Server nicht unterstützt.
0x702	1794	0x98110702	ADSERR_DEVICE_INVALIDGRP	Ungültige Index-Gruppe.
0x703	1795	0x98110703	ADSERR_DEVICE_INVALIDOFFSET	Ungültiger Index-Offset.
0x704	1796	0x98110704	ADSERR_DEVICE_INVALIDACCESS	Lesen oder Schreiben nicht gestattet.
0x705	1797	0x98110705	ADSERR_DEVICE_INVALIDSIZE	Parametergröße nicht korrekt.
0x706	1798	0x98110706	ADSERR_DEVICE_INVALIDDATA	Ungültige Daten-Werte.
0x707	1799	0x98110707	ADSERR_DEVICE_NOTREADY	Gerät nicht betriebsbereit.
0x708	1800	0x98110708	ADSERR_DEVICE_BUSY	Gerät beschäftigt.
0x709	1801	0x98110709	ADSERR_DEVICE_INVALIDCONTEXT	Ungültiger Kontext vom Betriebssystem - Kann durch Verwendung von ADS Bausteinen in unterschiedlichen Tasks auftreten. Abhilfe kann die Multitasking-Synchronisation in der SPS geben.
0x70A	1802	0x9811070A	ADSERR_DEVICE_NOMEMORY	Nicht genügend Speicher.
0x70B	1803	0x9811070B	ADSERR_DEVICE_INVALIDPARG	Ungültige Parameter-Werte.
0x70C	1804	0x9811070C	ADSERR_DEVICE_NOTFOUND	Nicht gefunden (Dateien,...).
0x70D	1805	0x9811070D	ADSERR_DEVICE_SYNTAX	Syntax-Fehler in Datei oder Befehl.
0x70E	1806	0x9811070E	ADSERR_DEVICE_INCOMPATIBLE	Objekte stimmen nicht überein.
0x70F	1807	0x9811070F	ADSERR_DEVICE_EXISTS	Objekt ist bereits vorhanden.
0x710	1808	0x98110710	ADSERR_DEVICE_SYMBOLNOTFOUND	Symbol nicht gefunden.
0x711	1809	0x98110711	ADSERR_DEVICE_SYMBOLVERSIONINVALID	Symbol-Version ungültig – Kann durch einen Online-Change auftreten. Erzeuge einen neuen Handle.
0x712	1810	0x98110712	ADSERR_DEVICE_INVALIDSTATE	Gerät (Server) ist im ungültigen Zustand.
0x713	1811	0x98110713	ADSERR_DEVICE_TRANSMODENOTSUPP	AdsTransMode nicht unterstützt.
0x714	1812	0x98110714	ADSERR_DEVICE_NOTIFYHANDINVALID	Notification Handle ist ungültig.
0x715	1813	0x98110715	ADSERR_DEVICE_CLIENTUNKNOWN	Notification-Client nicht registriert.
0x716	1814	0x98110716	ADSERR_DEVICE_NOMOREHDL	Keine weiteren Handles verfügbar.
0x717	1815	0x98110717	ADSERR_DEVICE_INVALIDWATCHSIZE	Größe der Notification zu groß.
0x718	1816	0x98110718	ADSERR_DEVICE_NOTINIT	Gerät nicht initialisiert.
0x719	1817	0x98110719	ADSERR_DEVICE_TIMEOUT	Gerät hat einen Timeout.
0x71A	1818	0x9811071A	ADSERR_DEVICE_NOINTERFACE	Interface Abfrage fehlgeschlagen.
0x71B	1819	0x9811071B	ADSERR_DEVICE_INVALIDINTERFACE	Falsches Interface angefordert.
0x71C	1820	0x9811071C	ADSERR_DEVICE_INVALIDCLSID	Class-ID ist ungültig.
0x71D	1821	0x9811071D	ADSERR_DEVICE_INVALIDOBJID	Object-ID ist ungültig.
0x71E	1822	0x9811071E	ADSERR_DEVICE_PENDING	Anforderung steht aus.
0x71F	1823	0x9811071F	ADSERR_DEVICE_ABORTED	Anforderung wird abgebrochen.
0x720	1824	0x98110720	ADSERR_DEVICE_WARNING	Signal-Warnung.
0x721	1825	0x98110721	ADSERR_DEVICE_INVALIDARRAYIDX	Ungültiger Array-Index.
0x722	1826	0x98110722	ADSERR_DEVICE_SYMBOLNOTACTIVE	Symbol nicht aktiv.
0x723	1827	0x98110723	ADSERR_DEVICE_ACCESSDENIED	Zugriff verweigert.
0x724	1828	0x98110724	ADSERR_DEVICE_LICENSENOTFOUND	Fehlende Lizenz.
0x725	1829	0x98110725	ADSERR_DEVICE_LICENSEEXPIRED	Lizenz abgelaufen.
0x726	1830	0x98110726	ADSERR_DEVICE_LICENSEEXCEEDED	Lizenz überschritten.
0x727	1831	0x98110727	ADSERR_DEVICE_LICENSEINVALID	Lizenz ungültig.
0x728	1832	0x98110728	ADSERR_DEVICE_LICENSESYSTEMID	Lizenzproblem: System-ID ist ungültig.
0x729	1833	0x98110729	ADSERR_DEVICE_LICENSENOTIMELIMIT	Lizenz nicht zeitlich begrenzt.
0x72A	1834	0x9811072A	ADSERR_DEVICE_LICENSEFUTUREISSUE	Lizenzproblem: Zeitpunkt in der Zukunft.
0x72B	1835	0x9811072B	ADSERR_DEVICE_LICENSETIMETOLONG	Lizenz-Zeitraum zu lang.
0x72C	1836	0x9811072C	ADSERR_DEVICE_EXCEPTION	Exception beim Systemstart.
0x72D	1837	0x9811072D	ADSERR_DEVICE_LICENSEDUPLICATED	Lizenz-Datei zweimal gelesen.
0x72E	1838	0x9811072E	ADSERR_DEVICE_SIGNATUREINVALID	Ungültige Signatur.
0x72F	1839	0x9811072F	ADSERR_DEVICE_CERTIFICATEINVALID	Zertifikat ungültig.
0x730	1840	0x98110730	ADSERR_DEVICE_LICENSEOEMNOTFOUND	Public Key vom OEM nicht bekannt.
0x731	1841	0x98110731	ADSERR_DEVICE_LICENSERESTRICTED	Lizenz nicht gültig für diese System.ID.
0x732	1842	0x98110732	ADSERR_DEVICE_LICENSEDEMODENIED	Demo-Lizenz untersagt.
0x733	1843	0x98110733	ADSERR_DEVICE_INVALIDFNCID	Funktions-ID ungültig.
0x734	1844	0x98110734	ADSERR_DEVICE_OUTOFRANGE	Außerhalb des gültigen Bereiches.
0x735	1845	0x98110735	ADSERR_DEVICE_INVALIDALIGNMENT	Ungültiges Alignment.

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x736	1846	0x98110736	ADSERR_DEVICE_LICENSEPLATFORM	Ungültiger Plattform Level.
0x737	1847	0x98110737	ADSERR_DEVICE_FORWARD_PL	Kontext – Weiterleitung zum Passiv-Level.
0x738	1848	0x98110738	ADSERR_DEVICE_FORWARD_DL	Kontext – Weiterleitung zum Dispatch-Level.
0x739	1849	0x98110739	ADSERR_DEVICE_FORWARD_RT	Kontext – Weiterleitung zur Echtzeit.
0x740	1856	0x98110740	ADSERR_CLIENT_ERROR	Clientfehler.
0x741	1857	0x98110741	ADSERR_CLIENT_INVALIDPARM	Dienst enthält einen ungültigen Parameter.
0x742	1858	0x98110742	ADSERR_CLIENT_LISTEMPTY	Polling-Liste ist leer.
0x743	1859	0x98110743	ADSERR_CLIENT_VARUSED	Var-Verbindung bereits im Einsatz.
0x744	1860	0x98110744	ADSERR_CLIENT_DUPLINVOKEID	Die aufgerufene ID ist bereits in Benutzung.
0x745	1861	0x98110745	ADSERR_CLIENT_SYNC TIMEOUT	Timeout ist aufgetreten – Die Gegenstelle antwortet nicht im vorgegebenen ADS Timeout. Die Routeneinstellung der Gegenstelle kann falsch konfiguriert sein.
0x746	1862	0x98110746	ADSERR_CLIENT_W32ERROR	Fehler im Win32 Subsystem.
0x747	1863	0x98110747	ADSERR_CLIENT_TIMEOUTINVALID	Ungültiger Client Timeout-Wert.
0x748	1864	0x98110748	ADSERR_CLIENT_PORTNOTOPEN	Port nicht geöffnet.
0x749	1865	0x98110749	ADSERR_CLIENT_NOAMSADDR	Keine AMS Adresse.
0x750	1872	0x98110750	ADSERR_CLIENT_SYNCINTERNAL	Interner Fehler in Ads-Sync.
0x751	1873	0x98110751	ADSERR_CLIENT_ADDHASH	Überlauf der Hash-Tabelle.
0x752	1874	0x98110752	ADSERR_CLIENT_REMOVEHASH	Schlüssel in der Tabelle nicht gefunden.
0x753	1875	0x98110753	ADSERR_CLIENT_NOMORESVM	Keine Symbole im Cache.
0x754	1876	0x98110754	ADSERR_CLIENT_SYNCRESINVALID	Ungültige Antwort erhalten.
0x755	1877	0x98110755	ADSERR_CLIENT_SYNCPORTLOCKED	Sync Port ist verriegelt.
0x756	1878	0x98110756	ADSERR_CLIENT_REQUESTCANCELLED	Die Anfrage wurde abgebrochen.

RTime Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x1000	4096	0x98111000	RTERR_INTERNAL	Interner Fehler im Echtzeit-System.
0x1001	4097	0x98111001	RTERR_BADTIMERPERIODS	Timer-Wert nicht gültig.
0x1002	4098	0x98111002	RTERR_INVALIDTASKPTR	Task-Pointer hat den ungültigen Wert 0 (null).
0x1003	4099	0x98111003	RTERR_INVALIDSTACKPTR	Stack-Pointer hat den ungültigen Wert 0 (null).
0x1004	4100	0x98111004	RTERR_PrioEXISTS	Die Request Task Priority ist bereits vergeben.
0x1005	4101	0x98111005	RTERR_NOMORETCB	Kein freier TCB (Task Control Block) verfügbar. Maximale Anzahl von TCBs beträgt 64.
0x1006	4102	0x98111006	RTERR_NOMORESEMAS	Keine freien Semaphoren zur Verfügung. Maximale Anzahl der Semaphoren beträgt 64.
0x1007	4103	0x98111007	RTERR_NOMOREQUEUES	Kein freier Platz in der Warteschlange zur Verfügung. Maximale Anzahl der Plätze in der Warteschlange beträgt 64.
0x100D	4109	0x9811100D	RTERR_EXTIRQALREADYDEF	Ein externer Synchronisations-Interrupt wird bereits angewandt.
0x100E	4110	0x9811100E	RTERR_EXTIRQNOTDEF	Kein externer Sync-Interrupt angewandt.
0x100F	4111	0x9811100F	RTERR_EXTIRQINSTALLFAILED	Anwendung des externen Synchronisierungs-Interrupts ist fehlgeschlagen.
0x1010	4112	0x98111010	RTERR_IRQNOTLESSOREQUAL	Aufruf einer Service-Funktion im falschen Kontext
0x1017	4119	0x98111017	RTERR_VMXNOTSUPPORTED	Intel VT-x Erweiterung wird nicht unterstützt.
0x1018	4120	0x98111018	RTERR_VMXDISABLED	Intel VT-x Erweiterung ist nicht aktiviert im BIOS.
0x1019	4121	0x98111019	RTERR_VMXCONTROLSMISSING	Fehlende Funktion in Intel VT-x Erweiterung.
0x101A	4122	0x9811101A	RTERR_VMXENABLEFAILS	Aktivieren von Intel VT-x schlägt fehl.

Spezifische positive HRESULT Return Codes:

HRESULT	Name	Beschreibung
0x0000_0000	S_OK	Kein Fehler.
0x0000_0001	S_FALSE	Kein Fehler. Bsp.: erfolgreiche Abarbeitung, bei der jedoch ein negatives oder unvollständiges Ergebnis erzielt wurde.
0x0000_0203	S_PENDING	Kein Fehler. Bsp.: erfolgreiche Abarbeitung, bei der jedoch noch kein Ergebnis vorliegt.
0x0000_0256	S_WATCHDOG_TIMEOUT	Kein Fehler. Bsp.: erfolgreiche Abarbeitung, bei der jedoch eine Zeitüberschreitung eintrat.

TCP Winsock-Fehlercodes

Hex	Dec	Name	Beschreibung
0x274C	10060	WSAETIMEDOUT	Verbindungs Timeout aufgetreten - Fehler beim Herstellen der Verbindung, da die Gegenstelle nach einer bestimmten Zeitspanne nicht ordnungsgemäß reagiert hat, oder die hergestellte Verbindung konnte nicht aufrecht erhalten werden, da der verbundene Host nicht reagiert hat.
0x274D	10061	WSAECONNREFUSED	Verbindung abgelehnt - Es konnte keine Verbindung hergestellt werden, da der Zielcomputer dies explizit abgelehnt hat. Dieser Fehler resultiert normalerweise aus dem Versuch, eine Verbindung mit einem Dienst herzustellen, der auf dem fremden Host inaktiv ist—das heißt, einem Dienst, für den keine Serveranwendung ausgeführt wird.
0x2751	10065	WSAEHOSTUNREACH	Keine Route zum Host - Ein Socketvorgang bezog sich auf einen nicht verfügbaren Host.

Weitere Winsock-Fehlercodes: Win32-Fehlercodes

9.4 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

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