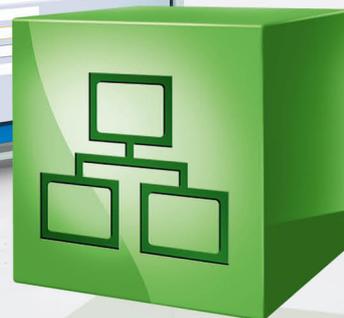
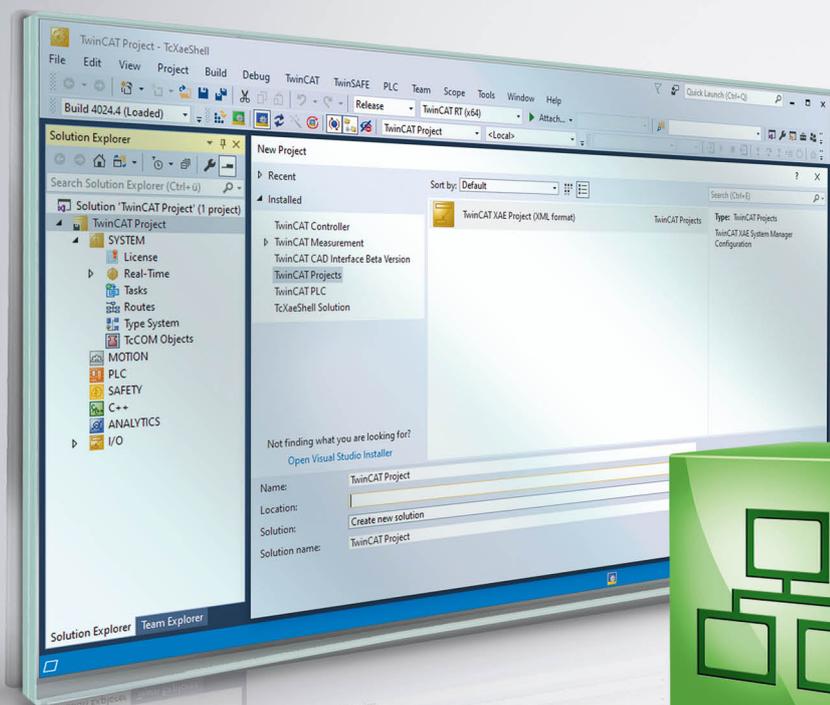


BECKHOFF New Automation Technology

Handbuch | DE

TF6225

TwinCAT 3 | EtherCAT External Sync



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
2	Übersicht	7
3	Installation	8
3.1	Systemvoraussetzungen	8
3.2	Lizenzierung	8
4	Technische Einführung	11
5	SPS API	12
5.1	Funktionsbausteine	12
5.1.1	FB_EcExtSyncExtTimes	12
5.1.2	FB_EcExtSyncIsSynchronized	13
5.2	Datentypen	14
5.2.1	ST_ExtTimingTimes	14
6	Beispiele	15
6.1	EtherCAT External Sync	15
6.1.1	Konfiguration	15
6.1.2	Hinweise	17
6.1.3	Ergebnisse	19
6.2	DCF77	20
7	Anhang	21
7.1	ADS Return Codes	21
7.2	Support und Service	25

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, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte 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 weiter entwickelt.

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 

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 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

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.

Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt oder Geräten

Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

2 Übersicht

TwinCAT bietet als Echtzeit-Softwareumgebung die Möglichkeit, sich in Takt/Frequenz und gegebenenfalls auch Absolutzeit auf eine äußere vorgegebene Zeit aufzusynchronisieren. In der Regel erfolgt der Zeitzugang über den Feldbus EtherCAT und die integrierte Distributed-Clocks-Funktionalität. Die externe Zeit kann auf verschiedenen Wegen in das TwinCAT-System übertragen werden:

Methode	Benötigte Geräte
IEEE 1588, PTP	EtherCAT-Klemme EL6688
EtherCAT <-> EtherCAT	EtherCAT-Klemme EL6692, EL6695
Beliebiger Takt als elektrisches Signal	EtherCAT-Klemme EL1252 (in diesem Dokument beschrieben)
Weitere Methoden: Siehe Beckhoff Information System	

Die TwinCAT 3 Function EtherCAT External Sync erweitert den TwinCAT-EtherCAT-Master um die Möglichkeit zur Synchronisierung der Beckhoff-Echtzeit auf ein externes digitales elektrisches Taktsignal und stellt hierfür eine Bibliothek mit verschiedenen Funktionsbausteinen zur Verfügung. Das Signal ist an einer EtherCAT-Klemme EL1252 anzuschließen, sodass der Feldbus EtherCAT benutzt werden muss.

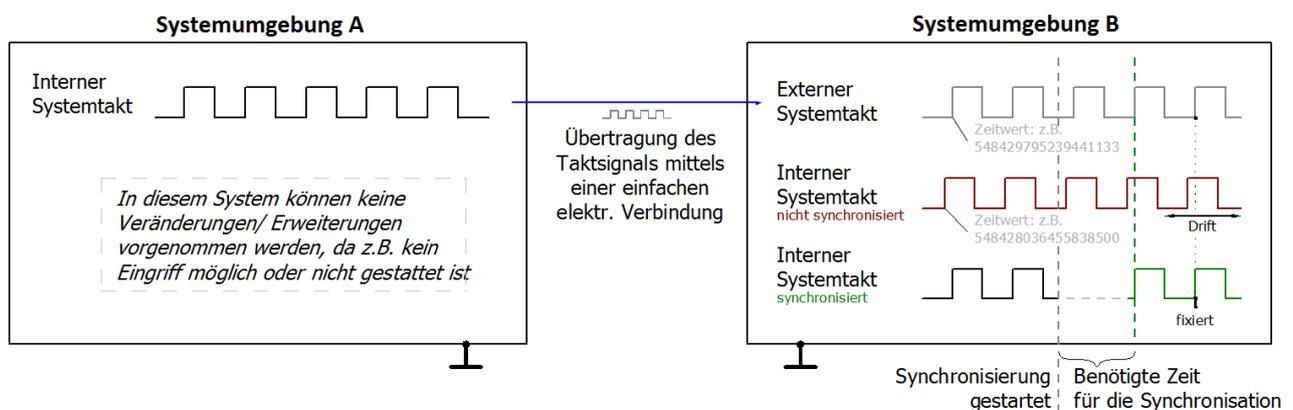
● EtherCAT System-Dokumentation

i Weitere Hinweise zur externen Synchronisierung finden Sie im Beckhoff Information System im Abschnitt Feldbuskomponenten > EtherCAT-Klemmen > [EtherCAT System-Dokumentation](#)

Anwendungsbeispiele

- Eine bereits bestehende Anlage soll zusätzlich mit einer Beckhoff TwinCAT-Steuerung erweitert werden, die taktsynchron zur Hauptsteuerung laufen muss. An der Hauptsteuerung kann z. B. durch einen toggelnden 24V-Digitalausgang das Taktsignal generiert werden, das die TwinCAT-Steuerung über die EL1252 aufnimmt. (Siehe [Beispiele > EtherCAT External Sync](#) | 15|)
- Eine TwinCAT-Anlage soll generell synchron zu einem externen Takt laufen, z. B. Sekundenpuls (PPS, Pulse per second) oder Lokalzeit
- Eine TwinCAT-Anlage soll zusätzlich zum Takt mit der Absolutzeit versorgt werden. Wenn auf ein externes PPS-Signal auch eine Absolutzeit aufmoduliert wird, z. B. über eine DCF77-Codierung, kann die TF6225 in Verbindung mit einem SPS-Funktionsbaustein zur Decodierung des DCF77-Signals verwendet werden. Die Bausteine zum Codieren/Decodieren von DCF77 sind im Beispielprogramm enthalten. Andere Zeitcodierungen können in der SPS selbst implementiert werden. (Siehe [Beispiele > DCF77](#) | 20|)

Anwendungsfall der externen Synchronisation einer Systemumgebung (B) von einer nicht-veränderbaren Systemumgebung (A):



i In den nachfolgenden Abschnitten wird Systemumgebung (A) als Master-System (Hersteller beliebig) und Systemumgebung (B) als Slave-System (ausschließlich TwinCAT) betrachtet.

3 Installation

Für die Function TF6225 TC3 EtherCAT External Sync wird kein separates Setup benötigt. Alle benötigten Komponenten werden direkt mit dem TwinCAT-Setup ausgeliefert.

3.1 Systemvoraussetzungen

Technische Daten	Beschreibung
Zielsystem	Windows 7/8/10 Windows CE
Minimale TwinCAT-Version	TwinCAT 3.1 Build 4020.32
Minimaler TwinCAT-Level	TC1200 TC3 PLC

3.2 Lizenzierung

Die TwinCAT 3 Function ist als Vollversion oder als 7-Tage-Testversion freischaltbar. Beide Lizenztypen sind über die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung (XAE) aktivierbar.

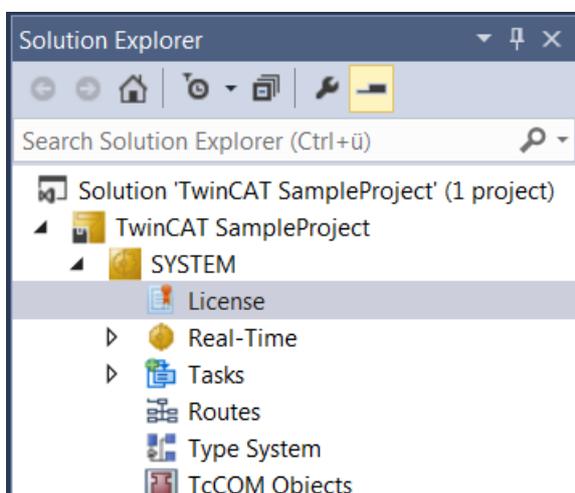
Lizenzierung der Vollversion einer TwinCAT 3 Function

Die Beschreibung der Lizenzierung einer Vollversion finden Sie im Beckhoff Information System in der Dokumentation „[TwinCAT 3 Lizenzierung](#)“.

Lizenzierung der 7-Tage-Testversion einer TwinCAT 3 Function

i Eine 7-Tage-Testversion kann nicht für einen TwinCAT 3 Lizenzdongle freigeschaltet werden.

1. Starten Sie die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung (XAE).
2. Öffnen Sie ein bestehendes TwinCAT-3-Projekt oder legen Sie ein neues Projekt an.
3. Wenn Sie die Lizenz für ein Remote-Gerät aktivieren wollen, stellen Sie das gewünschte Zielsystem ein. Wählen Sie dazu in der Symbolleiste in der Drop-down-Liste **Choose Target System** das Zielsystem aus.
 - ⇒ Die Lizenzierungseinstellungen beziehen sich immer auf das eingestellte Zielsystem. Mit der Aktivierung des Projekts auf dem Zielsystem werden automatisch auch die zugehörigen TwinCAT-3-Lizenzen auf dieses System kopiert.
4. Klicken Sie im **Solution Explorer** im Teilbaum **SYSTEM** doppelt auf **License**.



⇒ Der TwinCAT-3-Lizenzmanager öffnet sich.

- Öffnen Sie die Registerkarte **Manage Licenses**. Aktivieren Sie in der Spalte **Add License** das Auswahlkästchen für die Lizenz, die Sie Ihrem Projekt hinzufügen möchten (z. B. „TF4100 TC3 Controller Toolbox“).

Order No	License	Add License
TF3601	TC3 Condition Monitoring Level 2	<input type="checkbox"/> cpu license
TF3650	TC3 Power Monitoring	<input type="checkbox"/> cpu license
TF3680	TC3 Filter	<input type="checkbox"/> cpu license
TF3800	TC3 Machine Learning Inference Engine	<input type="checkbox"/> cpu license
TF3810	TC3 Neural Network Inference Engine	<input type="checkbox"/> cpu license
TF3900	TC3 Solar-Position-Algorithm	<input type="checkbox"/> cpu license
TF4100	TC3 Controller Toolbox	<input checked="" type="checkbox"/> cpu license
TF4110	TC3 Temperature-Controller	<input type="checkbox"/> cpu license
TF4500	TC3 Speech	<input type="checkbox"/> cpu license

- Öffnen Sie die Registerkarte **Order Information (Runtime)**.
 - ⇒ In der tabellarischen Übersicht der Lizenzen wird die zuvor ausgewählte Lizenz mit dem Status „missing“ angezeigt.
- Klicken Sie auf **7 Days Trial License...**, um die 7-Tage-Testlizenz zu aktivieren.

⇒ Es öffnet sich ein Dialog, der Sie auffordert, den im Dialog angezeigten Sicherheitscode einzugeben.

- Geben Sie den Code genauso ein, wie er angezeigt wird, und bestätigen Sie ihn.
- Bestätigen Sie den nachfolgenden Dialog, der Sie auf die erfolgreiche Aktivierung hinweist.

⇒ In der tabellarischen Übersicht der Lizenzen gibt der Lizenzstatus nun das Ablaufdatum der Lizenz an.

10. Starten Sie das TwinCAT-System neu.

⇒ Die 7-Tage-Testversion ist freigeschaltet.

4 Technische Einführung

Bei der externen Synchronisierung treffen zwei Systemzeiten aufeinander: das geregelte/zeit-empfangende TwinCAT-System mit seiner Distributed-Clocks-Uhr und das zeit-sendende System mit seiner Geber-Uhr.

Synchronisierungsvorgang:

- Dem zeit-empfangenden TwinCAT-System müssen periodisch zwei Zeitstempel übergeben werden, ein externer und ein interner Zeitstempel.
- Zur Bildung eines Zeitstempelpärchens wird zum gleichen Zeitpunkt der Wert beider Uhrzeiten aufgenommen. Die „interne Uhr“ ist dabei immer die eigene Distributed-Clocks-Zeit. Die „externe Uhr“ ist die Uhrzeit aus dem äußeren zeit-gebenden System.
- Die Zeitstempelpärchen werden periodisch fortlaufend, z. B. alle 100 ms, ermittelt.
- Wenn dem empfangenden TwinCAT-Echtzeit-System nun wiederholt diese Zeitstempelpärchen zugeleitet werden, kann es daraus die Tendenz der Abweichung ermitteln und sich selbst nachregeln, bis Taktsynchronität hergestellt ist. Der verbleibende Offset wird in Variablen im EtherCAT-IO-Baum zur Verlinkung angeboten.

Grundsätzlich ist die TwinCAT-Synchronisierung nicht darauf ausgelegt, den Offset zu minimieren oder auszugleichen. Wenn beide Systeme zum Startzeitpunkt stark voneinander abweichen (Wochen, Monate), würde dies sehr lange Wartezeit bedeuten. Das nachregelnde TwinCAT-System stellt deshalb innerhalb weniger Sekunden die Taktsynchronisation her und behält den Offset bei.

Es kann zu Sprüngen im Offset kommen, wenn

- das Echtzeitverhalten eine Nachführung nicht mehr erlaubt
- Schaltsekunden/Uhrzeitumstellungen o. ä. über die externe Zeit ankommen

Die nachgeregelterte Steuerung sollte so ausgelegt sein, dass sie mit Offset-Sprüngen zurechtkommt.

Die erreichbare Qualität der Zeitregelung ist unter anderem davon abhängig, wie exakt die externe Uhr abgelesen und das Ereignis „neues Signal“ in das zeitempfangene System eingespeist werden kann. Die Jitter-Freiheit dieses externen Zeitstempels muss Größenordnungen besser sein als das angestrebte Regelungsziel.

Beispiel: Handelsübliche direkte DCF77-Empfänger (deutsche Radiozeit auf Langwelle) können eine so jitternde Flankenausgabe aufweisen, dass die Nachregelung, auch unter Berücksichtigung der fehlenden 59. Sekunde, bis in den ms-Bereich gestört wird. Dies führt zu Sprüngen in der Offset-Anzeige.

5 SPS API

5.1 Funktionsbausteine

5.1.1 FB_EcExtSyncExtTimes

FB_EcExtSyncExtTimes			
sNetId	T_AmsNetId	BOOL	bTS1Done
bEnable	BOOL	BOOL	bError
nExtTime	T_DCTIME64	UDINT	nErrorId
nIntTime	T_DCTIME64	ST_ExtTimingTimes	stFirstSendTS

Dieser Funktionsbaustein aktiviert bzw. deaktiviert die Synchronisierung der internen und der externen Uhr. Zur Überprüfung der Synchronisierung kann der Funktionsbaustein [FB_EcExtSyncIsSynchronized](#) [► 13] verwendet werden.

Dieser Funktionsbaustein wird zur Synchronisierung zwingend benötigt. Er

- aktiviert bzw. deaktiviert die Synchronisierung der internen und der externen Uhr.
- sendet periodisch das Zeitstempelpärchen nExtTime und nIntTime über ADS in das TwinCAT-Echtzeit-System.

Der Funktionsbaustein sollte höchstens alle 2-5 ms aufgerufen werden. Bei jedem Aufruf sollte dem Funktionsbaustein ein neues/frisches Zeitstempelpärchen mitgegeben werden, da der Aufruf sonst sinnlos ist. Die Häufigkeit des Funktionsbaustein aufrufs hat Einfluss auf die Qualität der Zeitregelung. Je häufiger der Funktionsbaustein aufgerufen wird, desto besser kann das nachgeregelte System arbeiten. Bei guter Zeitstempelqualität kann ein Aufruf pro Sekunde z. B. durch ein PPS-Signal (PulsePerSecond) ausreichen.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
  sNetId    : T_AmsNetId;
  bEnable   : BOOL;
  nExtTime  : T_DCTIME64;
  nIntTime  : T_DCTIME64;
END_VAR
```

sNetId: String, der die AMS-Netzwerkennung des EtherCAT-Master-Geräts enthält (Typ: T_AMSNetId)

bEnable: Mit bEnable = TRUE wird die Synchronisierung aktiviert. Mit bEnable = FALSE wird die Synchronisierung deaktiviert.

nExtTime: externer Zeitstempel

nIntTime: interner Zeitstempel

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
  bTS1Done   : BOOL;
  bError     : BOOL;
  nErrorId   : UDINT;
  stFirstSendTS : ST_ExtTimingTimes;
END_VAR
```

bTS1Done: Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn die Synchronisierung erstmalig aktiviert wird und die internen und externen Zeitstempel in den EtherCAT-Master geschrieben werden.

bError: Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn bei der Ausführung des Befehls ein Fehler auftritt.

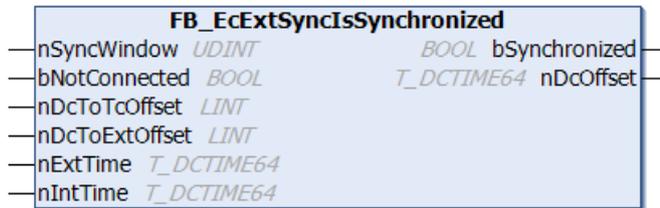
nErrorId: Dieser Ausgang liefert bei einem gesetzten bError-Ausgang den Fehlercode.

stFirstSendTS: Dieser Ausgang wird auf die internen und externen Zeitstempel gesetzt, die in den EtherCAT-Master geschrieben werden. (Typ: [ST_ExtTimingTimes](#) [► 14])

Voraussetzungen

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliothek (Kategoriegruppe)
TwinCAT v3.1.0	PC oder CX (x86, x64, ARM)	Tc3_EtherCATExtSync

5.1.2 FB_EcExtSyncIsSynchronized



Dieser Funktionsbaustein prüft, ob die interne und die externe Uhr synchron laufen (`bSynchronized`). Hierfür wird geprüft, ob der Abstand der Uhren über 10 Zyklen innerhalb des angegebenen Synchronisationsfensters `nSyncWindow` liegt. Bei ungültigen Daten (`bNotConnected = TRUE`) wird die Synchronisation als nicht gegeben gemeldet.

Der Funktionsbaustein ist für die Nachregelung nicht zwingend nötig, sondern kann zu informativen Zwecken verwendet werden.

VAR_INPUT

```
VAR_INPUT
    nSyncWindow      : UDINT;
    bNotConnected    : BOOL;
    nDcToTcOffset    : LINT;
    nDcToExtOffset   : LINT;
    nExtTime         : T_DCTIME64;
    nIntTime         : T_DCTIME64;
END_VAR
```

- nSyncWindow:** Zeitfenster [ns], innerhalb dessen die interne und die externe Zeit als synchronisiert gelten
- bNotConnected:** TRUE, wenn die Daten ungültig sind (entspricht dem `WcState` der EL6692)
- nDcToTcOffset:** Offset zwischen der Distributed-Clock-Zeit und der TwinCAT-Zeit [ns] aus den InfoData des EtherCAT-Masters
- nDcToExtOffset:** Offset zwischen Distributed-Clock-Zeit und externer Zeit [ns] aus den InfoData des EtherCAT-Masters
- nExtTime:** externer Zeitstempel
- nIntTime:** interner Zeitstempel

VAR_OUTPUT

```
VAR_OUTPUT
    bSynchronized    : BOOL;
    nDcOffset        : T_DCTIME64;
END_VAR
```

- bSynchronized:** TRUE, wenn der Betrag des Abstands zwischen interner und externer Zeit über mindestens 10 Zyklen innerhalb des Synchronisationsfensters liegt
- nDcOffset:** Betrag des aktuellen Abstands zwischen interner und externer Zeit [ns]

Voraussetzungen

Entwicklungsumgebung	Zielplattform	Einzubindende SPS-Bibliothek (Kategoriegruppe)
TwinCAT v3.1.0	PC oder CX (x86, x64, ARM)	Tc3_EtherCATExtSync

5.2 Datentypen

5.2.1 ST_ExtTimingTimes

Struktur mit den Zeitstempeln der internen und der externen Uhr.

```
TYPE ST_ExtTimingStatus :  
STRUCT  
    nDcIntTs : T_DCTIME64;  
    nDcExtTs : T_DCTIME64;  
END_STRUCT  
END_TYPE
```

nDcIntTs: Zeitstempel der internen Uhr

nDcExtTs: Zeitstempel der externen Uhr

6 Beispiele

6.1 EtherCAT External Sync

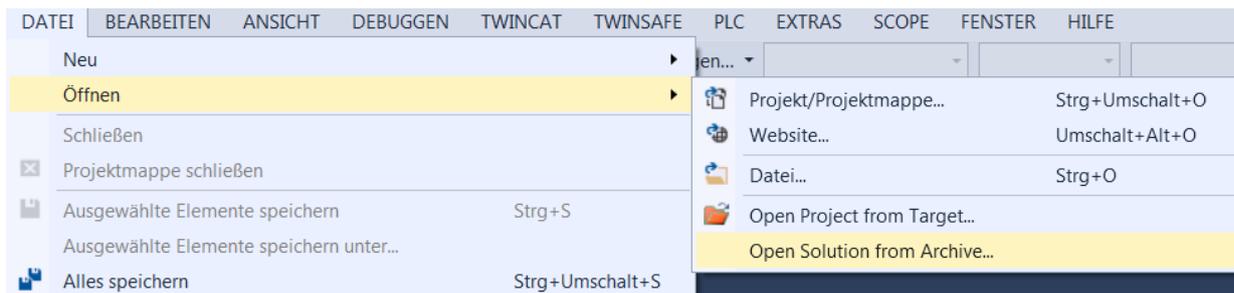
● Verwendung der Beispielprogramme

i Dieses Dokument enthält exemplarische Anwendungen unserer Produkte für bestimmte Einsatzbereiche. Die hier dargestellten Anwendungshinweise beruhen auf den typischen Eigenschaften unserer Produkte und haben ausschließlich Beispielcharakter. Die mit diesem Dokument vermittelten Hinweise beziehen sich ausdrücklich nicht auf spezifische Anwendungsfälle, daher liegt es in der Verantwortung des Anwenders zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den Einsatz in einem bestimmten Anwendungsbereich geeignet ist. Wir übernehmen keine Gewährleistung, dass der in diesem Dokument enthaltene Quellcode vollständig und richtig ist. Wir behalten uns jederzeit eine Änderung der Inhalte dieses Dokuments vor und übernehmen keine Haftung für Irrtümer und fehlenden Angaben.

Download: https://infosys.beckhoff.com/content/1031/tf6225_tc3_ethercat_external_sync/Resources/zip/3864740235.zip

Beispielprogramm laden (tnzip-Datei/TwinCAT 3)

1. Speichern Sie das ZIP-Archiv lokal auf Ihrer Festplatte und entpacken Sie die Datei.
2. Öffnen Sie das TwinCAT 3 Engineering.
3. Wählen Sie im Menü **Datei > Öffnen** den Befehl **Open Solution from Archive**.



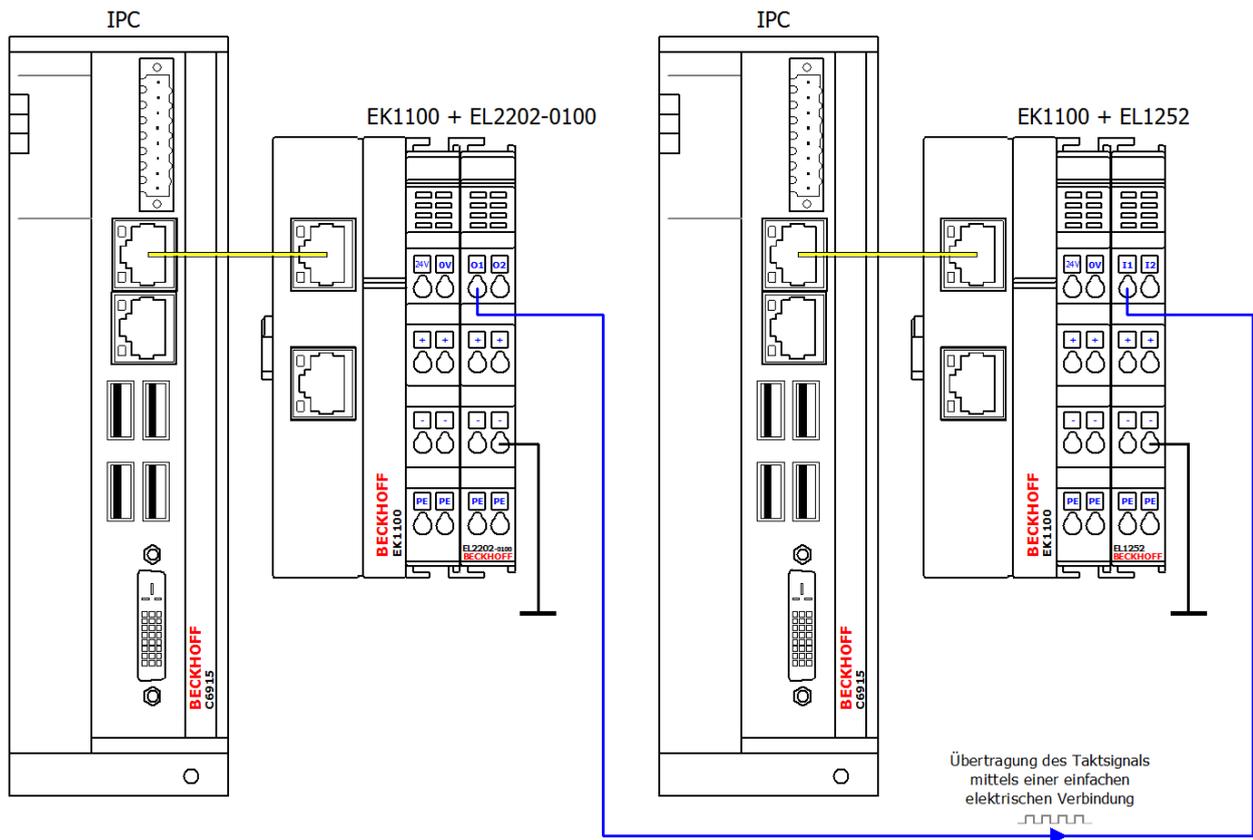
4. Wählen Sie in dem sich öffnenden Dialog **Öffnen** die zuvor entpackte .tnzip-Datei (Beispielprogramm) aus und bestätigen Sie den Dialog mit **Öffnen**.
 - ⇒ Das Auswahlfenster **Select Folder for new Solution** öffnet sich.
5. Wählen Sie ein Zielverzeichnis, in dem das Projekt gespeichert werden soll, und bestätigen Sie den Dialog mit **Ordner auswählen**.
 - ⇒ Die Projektmappe Tc3_EtherCATExtSyncSample wird geladen.

Weitere Informationen zur generellen Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme der SPS bzw. dem Start des Programms finden Sie in den Klemmen-Dokumentationen und der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

6.1.1 Konfiguration

Beispielkonfiguration für TF6225 TC3 EtherCAT External Sync

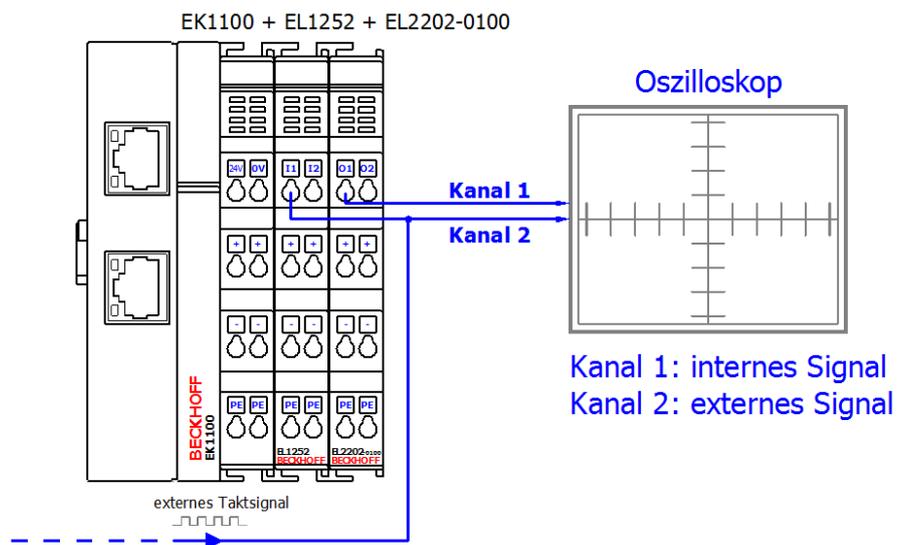
Die Funktionsweise der TF6225 kann durch den Aufbau zweier unabhängiger IPC-Systeme veranschaulicht werden. In der Darstellung ist linksseitig der Hardware-Aufbau des Master-Systems (Taktgeber) und rechtsseitig des Slave-Systems (Taktempfänger) abgebildet.



Aufzeichnung des internen und externen Takts mit einem Oszilloskop

Nach Inbetriebnahme des Systems können Sie die Synchronisierung z. B. über das TwinCAT 3 Scope View beobachten.

Zusätzlich können Sie mit einem Oszilloskop den internen und den externen Takt auf einer Zeitbasis aufzeichnen. Ergänzen Sie dazu das Slave-System durch eine EtherCAT-Klemme EL2202-0100. Der externe Takt des Master-Systems kann über den Eingang der EtherCAT-Klemme EL1252 aufgenommen werden und kann z. B. als Referenz (Trigger) dienen. Der interne Takt des Slave-Systems kann über ein hin- und herschaltendes Bit („togglelndes“ Bit) an der zusätzlich angesteckten EtherCAT-Klemme EL2202-0100 ausgegeben werden. Wenn die externe Synchronisierung nicht aktiv ist, ist der zeitliche Drift daran zu erkennen, dass die beiden Signale zueinander zeitlich nicht fixiert sind.

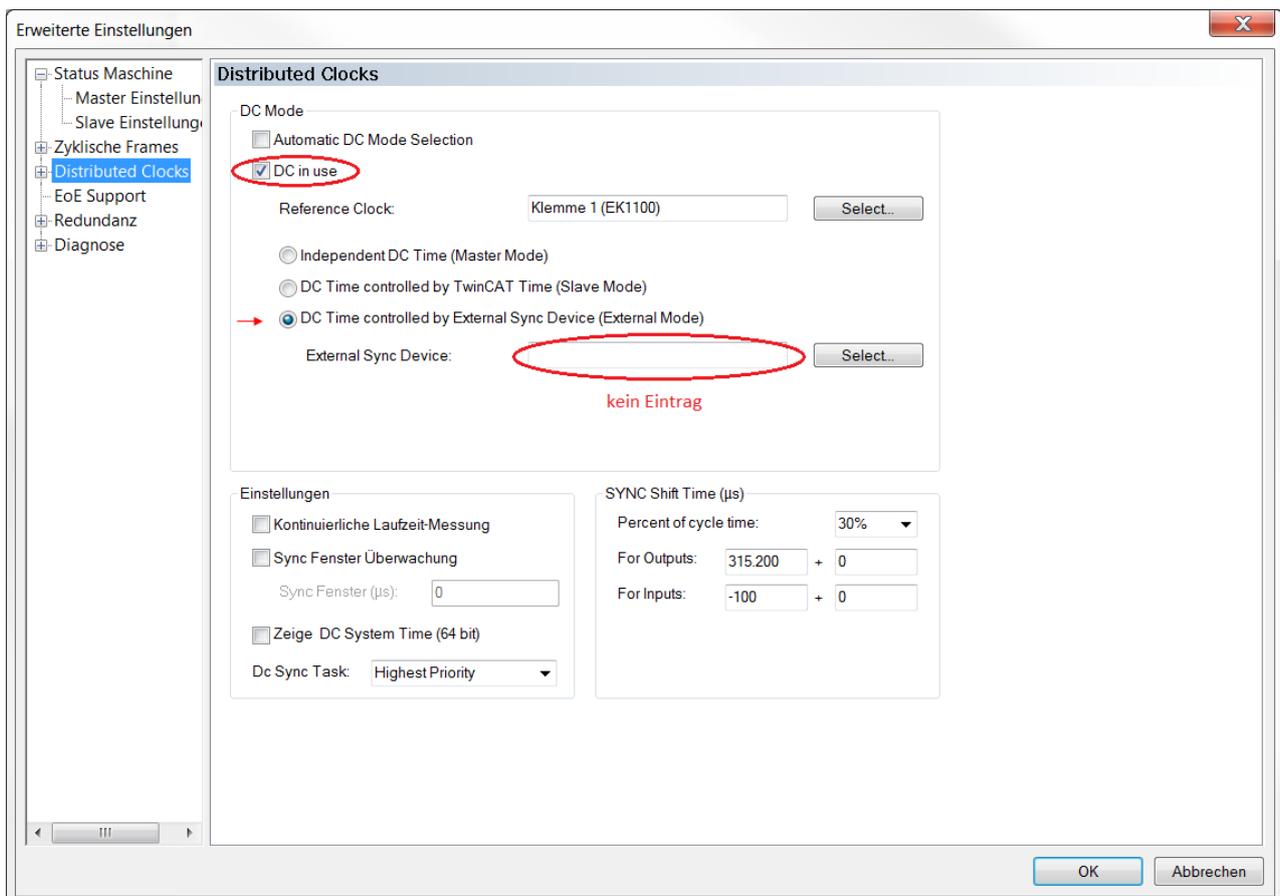




Die EtherCAT-Klemme EL2202-0100 ist die Distributed-Clocks-erweiterte Variante der EL2202. Sie kann bei Beckhoff bezogen oder im Einzelfall durch Umprogrammieren der EL2202 eingerichtet werden. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation [EL2202, EL2252 – Zweikanalige Digitale Ausgangsklemme](#).

EtherCAT-Master-Konfiguration des Slave-Systems für die externe DC-Synchronisation über die EL1252 im TwinCAT 3 Engineering

Sie konfigurieren den EtherCAT-Master des Slave-Systems der externen Synchronisation im TwinCAT 3 Engineering in den erweiterten Einstellungen des Geräts. Um die erweiterten Einstellungen zu öffnen, klicken Sie im TwinCAT-Projektbaum doppelt auf das EtherCAT-Gerät. Wählen Sie die Registerkarte **EtherCAT** aus und klicken Sie auf die Schaltfläche **Erweiterte Einstellungen...** Wählen Sie in dem sich öffnenden Dialog im Navigationsbaum den Eintrag **Distributed Clocks**. Konfigurieren Sie den EtherCAT-Master des Slave-Systems entsprechend der nachfolgenden Abbildung.



6.1.2 Hinweise

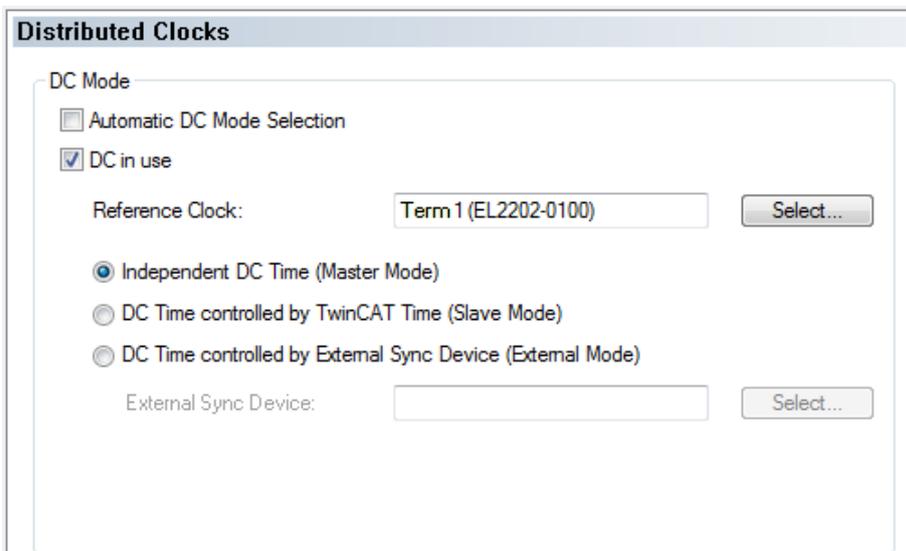
Hinweise zum Beispielprogramm des Slave-Systems

- Das Beispielprogramm zeigt das Slave-System (Systemumgebung B). Dieses erfordert eine Steuerung mit einer EtherCAT-Klemme EL1252. Sie können entweder einen Embedded PC verwenden, an dem die Klemme rechtsseitig angebracht wird, oder einen IPC mit einer EtherCAT-Verbindung eines z. B. RJ-45-Anschlusses zum EK1100-Koppler mit der Klemme. (Siehe auch [Konfiguration](#) [▶ 15])
- Lesen Sie die E/A-Konfiguration gegebenenfalls neu ein und verknüpfen Sie die Variablen wie folgt:
 - nIntTime → EL1252, PDO: Latch/ LatchPos1
 - aEcMasterAmsNetId → Gerät (EtherCAT), PDO: InfoData/ AmsNetId
 - bOut → (optional) EL2202-0100, PDO: Channel 1/ Output

- In dem Beispielprogramm wird nach Feststellung eines Ereignisses einer eingehenden positiven Flanke am Eingang der EL1252 der externe Zeitwert (nExtTime) entsprechend dem zu erwartenden Eingangssignal hochgezählt (50 ms Periodendauer → $rEventTimeStep = 5 \cdot 10^7$). Wählen Sie je nach zu erwartender Periodendauer den entsprechenden Wert für rEventTimeStep:
`nExtTime := nExtTime + LREAL_TO_ULINT(rEventTimeStep);`
 Die Addition eines konstanten Zeitwertes zu einem Basiszeitwert für den Zeitstempel der externen Zeit erfolgt in Abhängigkeit einer eingehenden (positiven) Flanke. Dadurch wird ein externer Zeitstempel durch den externen Takt abgebildet. Eine Flanke wird stets durch den Vergleich des aktuellen internen Zeitstempels, der von der EL1252 geliefert wird, mit dem jeweils letzten Zeitstempel in jedem Taskdurchlauf ermittelt:
`IF(current_intTimeSatmp<>last_intTimeSatmp) THEN`
- Optional können Sie dem Projekt ein YT-Scope-View zur Veranschaulichung hinzufügen und dabei folgende Variablen aus MAIN aufzeichnen:
 - nDcOffset (Ergebnis von FB_EcExtSyncIsSynchronized aus nExtTime und nIntTime)
 - bExtTime_Digits und bIntTime_Digits zur Veranschaulichung des zeitlichen Drift bzw. Gleichlaufs nach Aktivierung des Synchronisierungsvorgangs
 - bSynchronized zur Darstellung, dass die Synchronisation erfolgt ist
- Die Variable bEnableExtSync kann zu einen gewünschten Zeitpunkt auf TRUE gesetzt werden.

Allgemeine Hinweise zum Master-System

- Das Master-System ist in diesem Beispiel nicht enthalten. Als Master-System kommen generell alle Zeitgeber in Betracht, die ein 24-V-Rechtecksignal bereitstellen können. Das im Aufbau dargestellte Master-System hat Distributed-Clocks (DC) seitens der EtherCAT-Klemme EL2202-0100 aktiviert und für ein Ausgangssignal mit $T = 50$ ms eine entsprechende Taskzykluszeit von 25 ms eingestellt. Für das Erzeugen des Ausgangssignals dient die folgende Codezeile in der (POU) MAIN:
`bOut := NOT bOut;`
- Der EtherCAT-Master des Master-Systems hat Distributed-Clocks (DC) aktiviert. Weitere Informationen zur Einstellung finden Sie in der [EtherCAT System-Dokumentation](#) im Abschnitt Einrichtung im TwinCAT Systemmanager > Hinweise Distributed Clocks.
 Eine EtherCAT-Klemme EL2202-0100 im Master-System ist DC-Zeitgeber und gibt auch das Ausgangssignal aus.

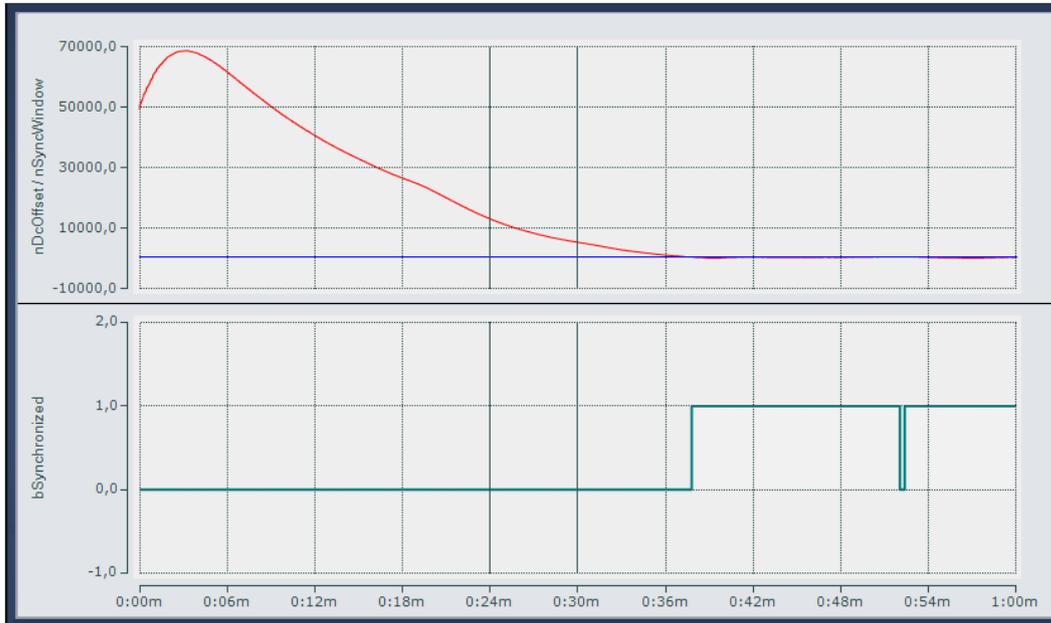


- Größere Periodendauern, z. B. 1 s, können durch eine Zählvariable umgesetzt werden.

6.1.3 Ergebnisse

ScopeView-Aufzeichnung

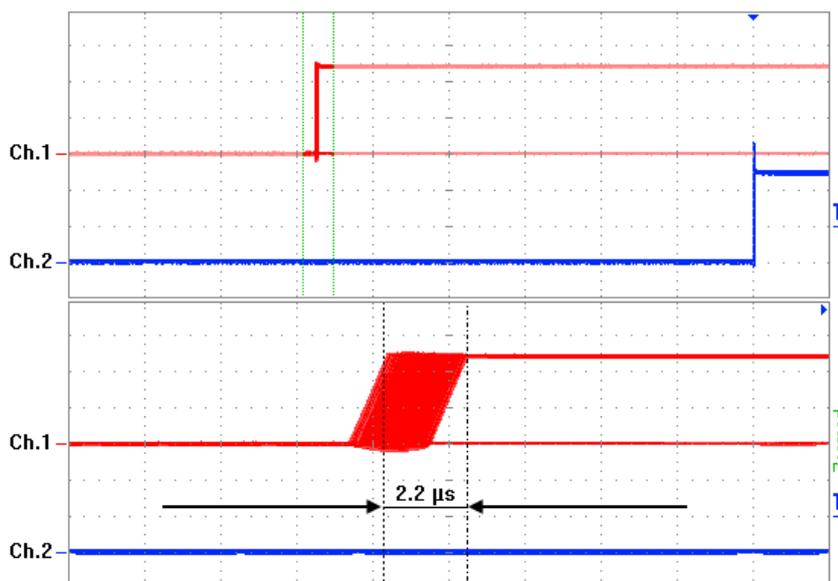
Nach der Aktivierung der externen Synchronisation seitens des Slave-Systems (TRUE => bEnableExtSync) wird die Abweichung der internen und externen Zeitwerte (nDcOffset), das Synchronisationsfenster (nSyncWindow) sowie die erfolgte Synchronisation per ScopeView aufgezeichnet (bSynchronized):



Oszilloskop-Aufnahme

Die nachfolgende Abbildung zeigt im oberen Teil den zeitlichen Versatz beider Signale. Der untere Teil zeigt einen vergrößerten Bildausschnitt bezogen auf Kanal 1, um den restlichen Jitter des Beispiel-Slave-Systems darzustellen. In diesem Beispiel wird eine Taktsynchronisation von $< \pm 1,5 \mu\text{s}$ erzielt.

- Kanal 1: Interner Slave-SPS-Takt
- Kanal 2: Externer Master-SPS-Takt



6.2 DCF77

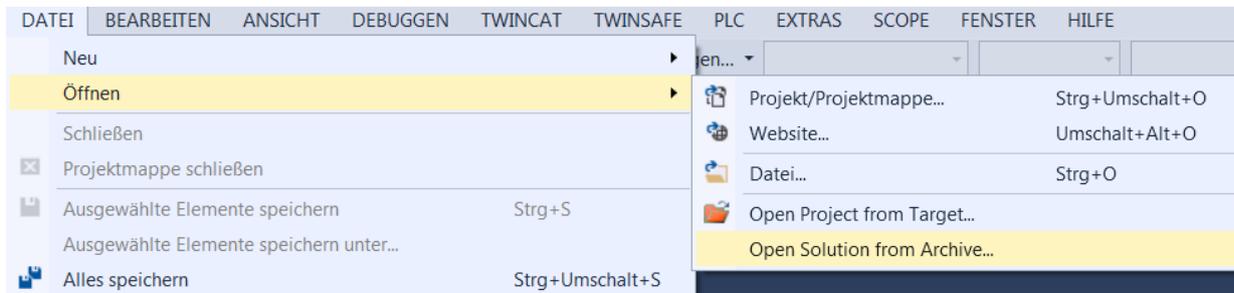
● Verwendung der Beispielprogramme

i Dieses Dokument enthält exemplarische Anwendungen unserer Produkte für bestimmte Einsatzbereiche. Die hier dargestellten Anwendungshinweise beruhen auf den typischen Eigenschaften unserer Produkte und haben ausschließlich Beispielcharakter. Die mit diesem Dokument vermittelten Hinweise beziehen sich ausdrücklich nicht auf spezifische Anwendungsfälle, daher liegt es in der Verantwortung des Anwenders zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den Einsatz in einem bestimmten Anwendungsbereich geeignet ist. Wir übernehmen keine Gewährleistung, dass der in diesem Dokument enthaltene Quellcode vollständig und richtig ist. Wir behalten uns jederzeit eine Änderung der Inhalte dieses Dokuments vor und übernehmen keine Haftung für Irrtümer und fehlenden Angaben.

Download: https://infosys.beckhoff.com/content/1031/tf6225_tc3_ethercat_external_sync/Resources/zip/4001783435.zip

Beispielprogramm laden (tnzip-Datei/TwinCAT 3)

1. Speichern Sie das ZIP-Archiv lokal auf Ihrer Festplatte und entpacken Sie die Datei.
2. Öffnen Sie das TwinCAT 3 Engineering.
3. Wählen Sie im Menü **Datei > Öffnen** den Befehl **Open Solution from Archive**.



4. Wählen Sie in dem sich öffnenden Dialog **Öffnen** die zuvor entpackte .tnzip-Datei (Beispielprogramm) aus und bestätigen Sie den Dialog mit **Öffnen**.
 - ⇒ Das Auswahlfenster **Select Folder for new Solution** öffnet sich.
5. Wählen Sie ein Zielverzeichnis, in dem das Projekt gespeichert werden soll, und bestätigen Sie den Dialog mit **Ordner auswählen**.
 - ⇒ Die Projektmappe Tc3_EtherCATExtSyncSample wird geladen.

Weitere Informationen zur generellen Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme der SPS bzw. dem Start des Programms finden Sie in den Klemmen-Dokumentationen und der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

7 Anhang

7.1 ADS Return Codes

Gruppierung der Fehlercodes: 0x000 [▶ 21]..., 0x500 [▶ 21]..., 0x700 [▶ 22]..., 0x1000 [▶ 24]...

Globale Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x0	0	0x9811 0000	ERR_NOERROR	Kein Fehler.
0x1	1	0x9811 0001	ERR_INTERNAL	Interner Fehler.
0x2	2	0x9811 0002	ERR_NORTIME	Keine Echtzeit.
0x3	3	0x9811 0003	ERR_ALLOCLOCKEDMEM	Zuweisung gesperrt - Speicherfehler.
0x4	4	0x9811 0004	ERR_INSERTMAILBOX	Postfach voll – Es konnte die ADS Nachricht nicht versendet werden. Reduzieren der Anzahl der ADS Nachrichten pro Zyklus bringt Abhilfe.
0x5	5	0x9811 0005	ERR_WRONGRECEIVEHMSG	Falsches HMSG.
0x6	6	0x9811 0006	ERR_TARGETPORTNOTFOUND	Ziel-Port nicht gefunden – ADS Server ist nicht gestartet oder erreichbar.
0x7	7	0x9811 0007	ERR_TARGETMACHINENOTFOUND	Zielrechner nicht gefunden – AMS Route wurde nicht gefunden.
0x8	8	0x9811 0008	ERR_UNKNOWNCMDID	Unbekannte Befehl-ID.
0x9	9	0x9811 0009	ERR_BADTASKID	Ungültige Task-ID.
0xA	10	0x9811 000A	ERR_NOIO	Kein IO.
0xB	11	0x9811 000B	ERR_UNKNOWNAMSCMD	Unbekannter AMS-Befehl.
0xC	12	0x9811 000C	ERR_WIN32ERROR	Win32 Fehler.
0xD	13	0x9811 000D	ERR_PORTNOTCONNECTED	Port nicht verbunden.
0xE	14	0x9811 000E	ERR_INVALIDAMSLENGTH	Ungültige AMS-Länge.
0xF	15	0x9811 000F	ERR_INVALIDAMSNETID	Ungültige AMS Net ID.
0x10	16	0x9811 0010	ERR_LOWINSTLEVEL	Installations-Level ist zu niedrig –TwinCAT 2 Lizenzfehler.
0x11	17	0x9811 0011	ERR_NODEBUGINTAVAILABLE	Kein Debugging verfügbar.
0x12	18	0x9811 0012	ERR_PORTDISABLED	Port deaktiviert – TwinCAT System Service nicht gestartet.
0x13	19	0x9811 0013	ERR_PORTALREADYCONNECTED	Port bereits verbunden.
0x14	20	0x9811 0014	ERR_AMSSYNC_W32ERROR	AMS Sync Win32 Fehler.
0x15	21	0x9811 0015	ERR_AMSSYNC_TIMEOUT	AMS Sync Timeout.
0x16	22	0x9811 0016	ERR_AMSSYNC_AMSERROR	AMS Sync Fehler.
0x17	23	0x9811 0017	ERR_AMSSYNC_NOINDEXINMAP	Keine Index-Map für AMS Sync vorhanden.
0x18	24	0x9811 0018	ERR_INVALIDAMSPORT	Ungültiger AMS-Port.
0x19	25	0x9811 0019	ERR_NOMEMORY	Kein Speicher.
0x1A	26	0x9811 001A	ERR_TCPSEND	TCP Sendefehler.
0x1B	27	0x9811 001B	ERR_HOSTUNREACHABLE	Host nicht erreichbar.
0x1C	28	0x9811 001C	ERR_INVALIDAMSFRAGMENT	Ungültiges AMS Fragment.
0x1D	29	0x9811 001D	ERR_TLSEND	TLS Sendefehler – Secure ADS Verbindung fehlgeschlagen.
0x1E	30	0x9811 001E	ERR_ACCESSDENIED	Zugriff Verweigert – Secure ADS Zugriff verweigert.

Router Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x500	1280	0x9811 0500	ROUTERERR_NOLOCKEDMEMORY	Lockierter Speicher kann nicht zugewiesen werden.
0x501	1281	0x9811 0501	ROUTERERR_RESIZEMEMORY	Die Größe des Routerspeichers konnte nicht geändert werden.
0x502	1282	0x9811 0502	ROUTERERR_MAILBOXFULL	Das Postfach hat die maximale Anzahl der möglichen Meldungen erreicht.
0x503	1283	0x9811 0503	ROUTERERR_DEBUGBOXFULL	Das Debug Postfach hat die maximale Anzahl der möglichen Meldungen erreicht.
0x504	1284	0x9811 0504	ROUTERERR_UNKNOWNPORTTYPE	Der Porttyp ist unbekannt.
0x505	1285	0x9811 0505	ROUTERERR_NOTINITIALIZED	Router ist nicht initialisiert.
0x506	1286	0x9811 0506	ROUTERERR_PORTALREADYINUSE	Die Portnummer ist bereits vergeben.
0x507	1287	0x9811 0507	ROUTERERR_NOTREGISTERED	Der Port ist nicht registriert.
0x508	1288	0x9811 0508	ROUTERERR_NOMOREQUEUES	Die maximale Portanzahl ist erreicht.
0x509	1289	0x9811 0509	ROUTERERR_INVALIDPORT	Der Port ist ungültig.
0x50A	1290	0x9811 050A	ROUTERERR_NOTACTIVATED	Der Router ist nicht aktiv.
0x50B	1291	0x9811 050B	ROUTERERR_FRAGMENTBOXFULL	Das Postfach hat die maximale Anzahl für fragmentierte Nachrichten erreicht.
0x50C	1292	0x9811 050C	ROUTERERR_FRAGMENTTIMEOUT	Fragment Timeout aufgetreten.
0x50D	1293	0x9811 050D	ROUTERERR_TOBEREMOVED	Port wird entfernt.

Allgemeine ADS Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x700	1792	0x9811 0700	ADSERR_DEVICE_ERROR	Allgemeiner Gerätefehler.
0x701	1793	0x9811 0701	ADSERR_DEVICE_SRVNOTSUPP	Service wird vom Server nicht unterstützt.
0x702	1794	0x9811 0702	ADSERR_DEVICE_INVALIDGRP	Ungültige Index-Gruppe.
0x703	1795	0x9811 0703	ADSERR_DEVICE_INVALIDOFFSET	Ungültiger Index-Offset.
0x704	1796	0x9811 0704	ADSERR_DEVICE_INVALIDACCESS	Lesen oder Schreiben nicht gestattet.
0x705	1797	0x9811 0705	ADSERR_DEVICE_INVALIDSIZE	Parametergröße nicht korrekt.
0x706	1798	0x9811 0706	ADSERR_DEVICE_INVALIDDATA	Ungültige Daten-Werte.
0x707	1799	0x9811 0707	ADSERR_DEVICE_NOTREADY	Gerät nicht betriebsbereit.
0x708	1800	0x9811 0708	ADSERR_DEVICE_BUSY	Gerät beschäftigt.
0x709	1801	0x9811 0709	ADSERR_DEVICE_INVALIDCONTEXT	Ungültiger Kontext vom Betriebssystem - Kann durch Verwendung von ADS Bausteinen in unterschiedlichen Tasks auftreten. Abhilfe kann die Multi-tasking-Synchronisation in der SPS geben.
0x70A	1802	0x9811 070A	ADSERR_DEVICE_NOMEMORY	Nicht genügend Speicher.
0x70B	1803	0x9811 070B	ADSERR_DEVICE_INVALIDPARAM	Ungültige Parameter-Werte.
0x70C	1804	0x9811 070C	ADSERR_DEVICE_NOTFOUND	Nicht gefunden (Dateien,...).
0x70D	1805	0x9811 070D	ADSERR_DEVICE_SYNTAX	Syntax-Fehler in Datei oder Befehl.
0x70E	1806	0x9811 070E	ADSERR_DEVICE_INCOMPATIBLE	Objekte stimmen nicht überein.
0x70F	1807	0x9811 070F	ADSERR_DEVICE_EXISTS	Objekt ist bereits vorhanden.
0x710	1808	0x9811 0710	ADSERR_DEVICE_SYMBOLNOTFOUND	Symbol nicht gefunden.
0x711	1809	0x9811 0711	ADSERR_DEVICE_SYMBOLVERSIONINVALID	Symbol-Version ungültig – Kann durch einen Online-Change auftreten. Erzeuge einen neuen Handle.
0x712	1810	0x9811 0712	ADSERR_DEVICE_INVALIDSTATE	Gerät (Server) ist im ungültigen Zustand.
0x713	1811	0x9811 0713	ADSERR_DEVICE_TRANSMODENOTSUPP	AdsTransMode nicht unterstützt.
0x714	1812	0x9811 0714	ADSERR_DEVICE_NOTIFYHANDINVALID	Notification Handle ist ungültig.
0x715	1813	0x9811 0715	ADSERR_DEVICE_CLIENTUNKNOWN	Notification-Client nicht registriert.
0x716	1814	0x9811 0716	ADSERR_DEVICE_NOMOREHDL	Keine weiteren Handles verfügbar.
0x717	1815	0x9811 0717	ADSERR_DEVICE_INVALIDWATCHSIZE	Größe der Notification zu groß.
0x718	1816	0x9811 0718	ADSERR_DEVICE_NOTINIT	Gerät nicht initialisiert.
0x719	1817	0x9811 0719	ADSERR_DEVICE_TIMEOUT	Gerät hat einen Timeout.
0x71A	1818	0x9811 071A	ADSERR_DEVICE_NOINTERFACE	Interface Abfrage fehlgeschlagen.
0x71B	1819	0x9811 071B	ADSERR_DEVICE_INVALIDINTERFACE	Falsches Interface angefordert.
0x71C	1820	0x9811 071C	ADSERR_DEVICE_INVALIDCLSID	Class-ID ist ungültig.
0x71D	1821	0x9811 071D	ADSERR_DEVICE_INVALIDOBJID	Object-ID ist ungültig.
0x71E	1822	0x9811 071E	ADSERR_DEVICE_PENDING	Anforderung steht aus.
0x71F	1823	0x9811 071F	ADSERR_DEVICE_ABORTED	Anforderung wird abgebrochen.
0x720	1824	0x9811 0720	ADSERR_DEVICE_WARNING	Signal-Warnung.
0x721	1825	0x9811 0721	ADSERR_DEVICE_INVALIDARRAYIDX	Ungültiger Array-Index.
0x722	1826	0x9811 0722	ADSERR_DEVICE_SYMBOLNOTACTIVE	Symbol nicht aktiv.
0x723	1827	0x9811 0723	ADSERR_DEVICE_ACCESSDENIED	Zugriff verweigert.
0x724	1828	0x9811 0724	ADSERR_DEVICE_LICENSENOTFOUND	Fehlende Lizenz.
0x725	1829	0x9811 0725	ADSERR_DEVICE_LICENSEEXPIRED	Lizenz abgelaufen.
0x726	1830	0x9811 0726	ADSERR_DEVICE_LICENSEEXCEEDED	Lizenz überschritten.
0x727	1831	0x9811 0727	ADSERR_DEVICE_LICENSEINVALID	Lizenz ungültig.
0x728	1832	0x9811 0728	ADSERR_DEVICE_LICENSESYSTEMID	Lizenzproblem: System-ID ist ungültig.
0x729	1833	0x9811 0729	ADSERR_DEVICE_LICENSENOTIMELIMIT	Lizenz nicht zeitlich begrenzt.
0x72A	1834	0x9811 072A	ADSERR_DEVICE_LICENSEFUTUREISSUE	Lizenzproblem: Zeitpunkt in der Zukunft.
0x72B	1835	0x9811 072B	ADSERR_DEVICE_LICENSETIMETOLONG	Lizenz-Zeitraum zu lang.
0x72C	1836	0x9811 072C	ADSERR_DEVICE_EXCEPTION	Exception beim Systemstart.
0x72D	1837	0x9811 072D	ADSERR_DEVICE_LICENSEDUPLICATED	Lizenz-Datei zweimal gelesen.
0x72E	1838	0x9811 072E	ADSERR_DEVICE_SIGNATUREINVALID	Ungültige Signatur.
0x72F	1839	0x9811 072F	ADSERR_DEVICE_CERTIFICATEINVALID	Zertifikat ungültig.
0x730	1840	0x9811 0730	ADSERR_DEVICE_LICENSEOEMNOTFOUND	Public Key vom OEM nicht bekannt.
0x731	1841	0x9811 0731	ADSERR_DEVICE_LICENSERESTRICTED	Lizenz nicht gültig für diese System.ID.
0x732	1842	0x9811 0732	ADSERR_DEVICE_LICENSEDEMOTDENIED	Demo-Lizenz untersagt.
0x733	1843	0x9811 0733	ADSERR_DEVICE_INVALIDFNCID	Funktions-ID ungültig.
0x734	1844	0x9811 0734	ADSERR_DEVICE_OUTOFRANGE	Außerhalb des gültigen Bereiches.
0x735	1845	0x9811 0735	ADSERR_DEVICE_INVALIDALIGNMENT	Ungültiges Alignment.

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x736	1846	0x9811 0736	ADSERR_DEVICE_LICENSEPLATFORM	Ungültiger Plattform Level.
0x737	1847	0x9811 0737	ADSERR_DEVICE_FORWARD_PL	Kontext – Weiterleitung zum Passiv-Level.
0x738	1848	0x9811 0738	ADSERR_DEVICE_FORWARD_DL	Kontext – Weiterleitung zum Dispatch-Level.
0x739	1849	0x9811 0739	ADSERR_DEVICE_FORWARD_RT	Kontext – Weiterleitung zur Echtzeit.
0x740	1856	0x9811 0740	ADSERR_CLIENT_ERROR	Clientfehler.
0x741	1857	0x9811 0741	ADSERR_CLIENT_INVALIDPARG	Dienst enthält einen ungültigen Parameter.
0x742	1858	0x9811 0742	ADSERR_CLIENT_LISTEMPTY	Polling-Liste ist leer.
0x743	1859	0x9811 0743	ADSERR_CLIENT_VARUSED	Var-Verbindung bereits im Einsatz.
0x744	1860	0x9811 0744	ADSERR_CLIENT_DUPLINVOKEID	Die aufgerufene ID ist bereits in Benutzung.
0x745	1861	0x9811 0745	ADSERR_CLIENT_SYNCTIMEOUT	Timeout ist aufgetreten – Die Gegenstelle antwortet nicht im vorgegebenen ADS Timeout. Die Routeneinstellung der Gegenstelle kann falsch konfiguriert sein.
0x746	1862	0x9811 0746	ADSERR_CLIENT_W32ERROR	Fehler im Win32 Subsystem.
0x747	1863	0x9811 0747	ADSERR_CLIENT_TIMEOUTINVALID	Ungültiger Client Timeout-Wert.
0x748	1864	0x9811 0748	ADSERR_CLIENT_PORTNOTOPEN	Port nicht geöffnet.
0x749	1865	0x9811 0749	ADSERR_CLIENT_NOAMSADDR	Keine AMS Adresse.
0x750	1872	0x9811 0750	ADSERR_CLIENT_SYNCINTERNAL	Interner Fehler in Ads-Sync.
0x751	1873	0x9811 0751	ADSERR_CLIENT_ADDHASH	Überlauf der Hash-Tabelle.
0x752	1874	0x9811 0752	ADSERR_CLIENT_REMOVEHASH	Schlüssel in der Tabelle nicht gefunden.
0x753	1875	0x9811 0753	ADSERR_CLIENT_NOMORESVM	Keine Symbole im Cache.
0x754	1876	0x9811 0754	ADSERR_CLIENT_SYNCRESINVALID	Ungültige Antwort erhalten.
0x755	1877	0x9811 0755	ADSERR_CLIENT_SYNCPORTLOCKED	Sync Port ist verriegelt.

RTime Fehlercodes

Hex	Dec	HRESULT	Name	Beschreibung
0x1000	4096	0x9811 1000	RTERR_INTERNAL	Interner Fehler im Echtzeit-System.
0x1001	4097	0x9811 1001	RTERR_BADTIMERPERIODS	Timer-Wert nicht gültig.
0x1002	4098	0x9811 1002	RTERR_INVALIDTASKPTR	Task-Pointer hat den ungültigen Wert 0 (null).
0x1003	4099	0x9811 1003	RTERR_INVALIDSTACKPTR	Stack-Pointer hat den ungültigen Wert 0 (null).
0x1004	4100	0x9811 1004	RTERR_PRIOEXISTS	Die Request Task Priority ist bereits vergeben.
0x1005	4101	0x9811 1005	RTERR_NOMORETCB	Kein freier TCB (Task Control Block) verfügbar. Maximale Anzahl von TCBs beträgt 64.
0x1006	4102	0x9811 1006	RTERR_NOMORESEMAS	Keine freien Semaphoren zur Verfügung. Maximale Anzahl der Semaphoren beträgt 64.
0x1007	4103	0x9811 1007	RTERR_NOMOREQUEUES	Kein freier Platz in der Warteschlange zur Verfügung. Maximale Anzahl der Plätze in der Warteschlange beträgt 64.
0x100D	4109	0x9811 100D	RTERR_EXTIRQALREADYDEF	Ein externer Synchronisations-Interrupt wird bereits angewandt.
0x100E	4110	0x9811 100E	RTERR_EXTIRQNOTDEF	Kein externer Sync-Interrupt angewandt.
0x100F	4111	0x9811 100F	RTERR_EXTIRQINSTALLFAILED	Anwendung des externen Synchronisierungs-Interrupts ist fehlgeschlagen.
0x1010	4112	0x9811 1010	RTERR_IRQNOTLESSOREQUAL	Aufruf einer Service-Funktion im falschen Kontext
0x1017	4119	0x9811 1017	RTERR_VMXNOTSUPPORTED	Intel VT-x Erweiterung wird nicht unterstützt.
0x1018	4120	0x9811 1018	RTERR_VMXDISABLED	Intel VT-x Erweiterung ist nicht aktiviert im BIOS.
0x1019	4121	0x9811 1019	RTERR_VMXCONTROLSMISSING	Fehlende Funktion in Intel VT-x Erweiterung.
0x101A	4122	0x9811 101A	RTERR_VMXENABLEFAILS	Aktivieren von Intel VT-x schlägt fehl.

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			

7.2 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.

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 unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

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(0)5246 963 157
 Fax: +49(0)5246 963 9157
 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(0)5246 963 460
 Fax: +49(0)5246 963 479
 E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/tf6225

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

