



# Twin**CAT**® 3

**BECKHOFF**

Getting started

## Welcome to TwinCAT 3

TwinCAT 3 is starting a new era for PC-based control software and is another milestone in the company history of Beckhoff Automation. Especially in the field of efficient engineering, TwinCAT 3 will set new standards in terms of modular and flexible software architecture.

Nearly every kind of control application is possible with TwinCAT 3. From print, wood working, plastic or window construction machines, to wind turbines and test benches up to buildings like theatres or sport arenas, everything can be automated with TwinCAT 3. The user can access different programming languages to realise these applications. In addition to the classic PLC programming languages of the IEC 61131-3, the user can now also program with the high-level languages C and C++ as well as Matlab®/Simulink®. The integrated Motion functionalities simplify the engineering as well as the new well-arranged editors for safety applications.

These and other attributes show why TwinCAT 3 is also called eXtended Automation.

## TwinCAT 3 Philosophy

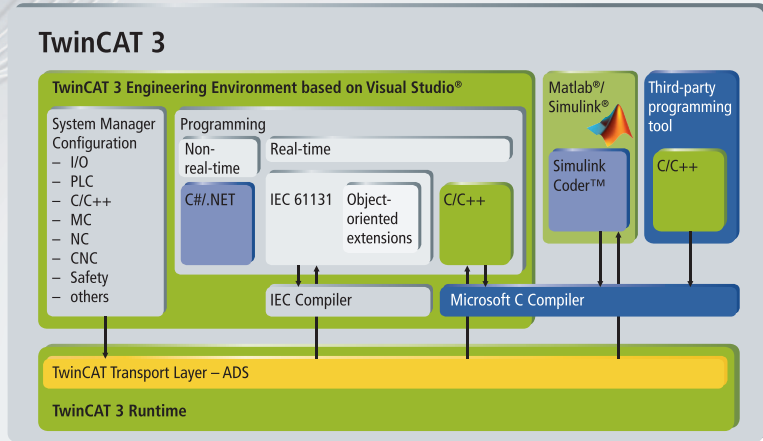
In order to master the complexity of modern machines and at the same time to reduce the necessary engineering effort for these machines, the trend moves to modular control software. For this, individual functions, assemblies or machine units are regarded as modules. These modules could be used to encapsulate the functionality of these objects/units, which increase the reuse, extension and maintainability of control code. The innovative software architecture of TwinCAT 3 fully supports this

kind of programming, independently from the used programming language. Due to these possibilities TwinCAT 3 provides eXtended Automation Technology (XAT). eXtended Automation addresses the combination of the latest IT technologies and scientific software tools with automation technology. This philosophy has been implemented not only in the section of engineering, but also into the runtime. Because of this consistent approach TwinCAT 3 provides an eXtended Automation Engineering (XAE) and an eXtended Automation Runtime (XAR) environment.

### eXtended Automation Engineering (XAE):

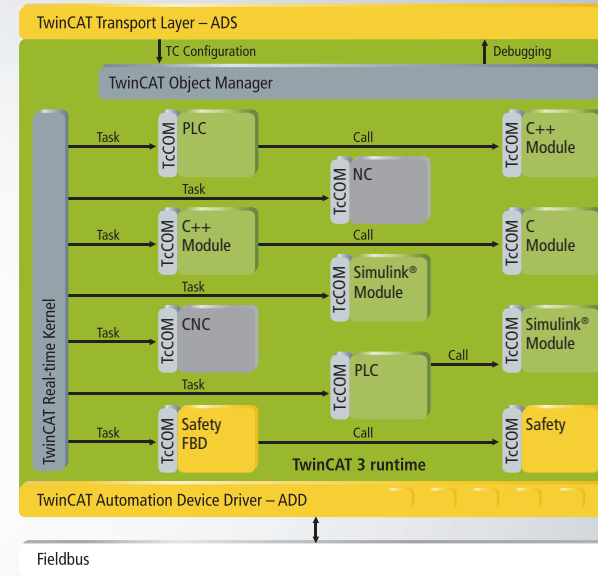
One of the main approaches of TwinCAT 3 is to simplify the software engineering. Instead of developing own stand-alone tools it is obviously worthwhile to integrate into common and existing software development environments. For TwinCAT 3 this development environment is the Microsoft Visual Studio®. By integrating TwinCAT 3 as an extension into the Visual Studio®, we are able to provide an expandable and future-proof platform.

## TwinCAT 3

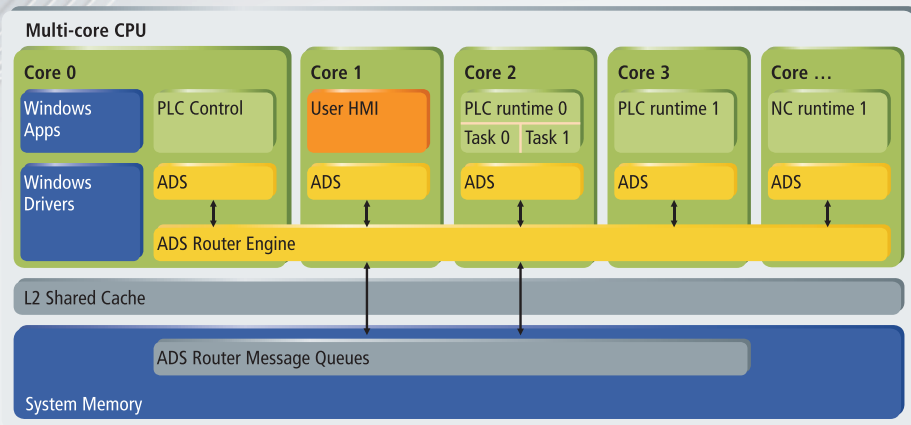


### eXtended Automation Runtime (XAR):

The TwinCAT 3 Runtime offers a real-time environment, where TwinCAT modules can be loaded, executed and administrated. The individual modules need not be created with the same Compiler and thus can be programmed independently and by different manufacturers or developers. Furthermore it is not important if these modules are generated using the PLC, NC, CNC or by using the languages C/C++. The generated modules can be called cyclically from tasks or by other modules (generated out of the PLC, by using C/C++ or out of the Matlab®/Simulink® environment).



Modular structure of the TwinCAT 3 runtime environment



Several tasks can run on one control PC. The number of modules that are called from a task have no fixed limitations anymore. A further highlight of TwinCAT 3 is the support of multi-core CPUs. TwinCAT tasks can be individually assigned to the different cores of a CPU. This way, the performance of the newest multi-core Industrial and Embedded PCs can be used up to its limits.

## Requirements

TwinCAT 3 XAE (Engineering):

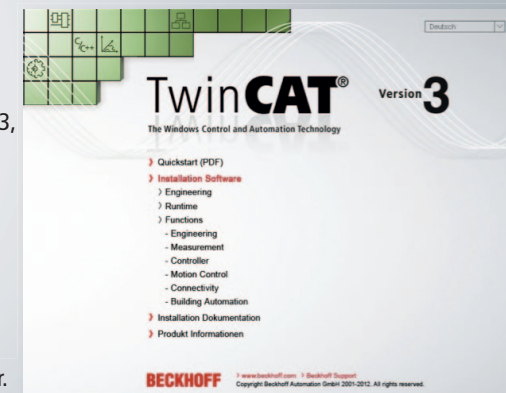
- Windows XP with Service Pack 3 (x86) or Windows 7 (x86 or x64)
- processor running at 1.6 GHz or higher
- 2 GB RAM
- 3 GB free hard disk space
- graphics adapter supporting DirectX9, running at a minimum resolution of 1024x768

TwinCAT 3 XAR (Runtime):

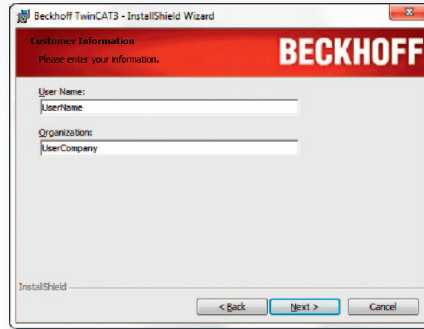
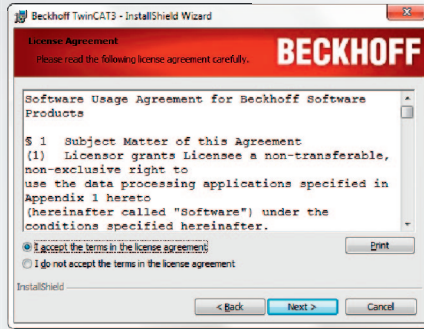
- x86-based Windows operating system: Windows XP with Service Pack 3, Windows 7, Windows Embedded Standard 2009, Windows Embedded Standard 7

## Installation:

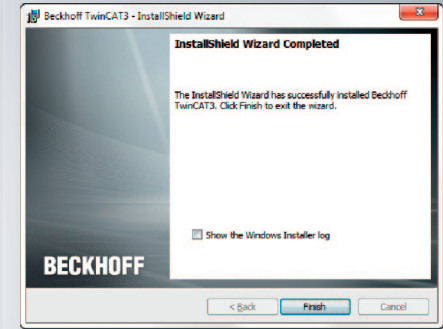
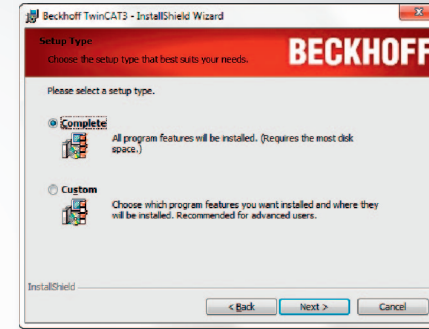
1. Put the TwinCAT 3 DVD into your computer.
2. Choose the option Installation Software → Engineering → TwinCAT 3.



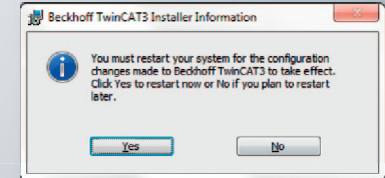
- Click on "Next" and accept the terms in the license agreement.
- Enter a user name and organisation.



- Select "Complete" as the setup type and click on "Next".
- Click on "Install" to start the installation process. This will install TwinCAT 3 to the default directory "C:\TwinCAT3\".



After the installation has finished, the system needs to be restarted. Please click on "Finish" and then answer the following question with "Yes" to automatically restart the system





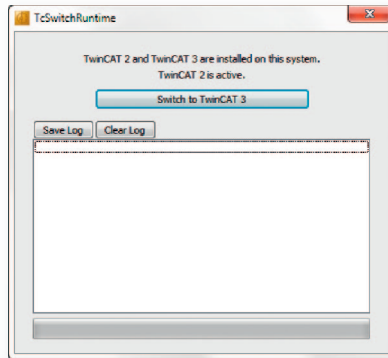
## Parallel installation of TwinCAT 2 and TwinCAT 3

TwinCAT 3 can be installed side-by-side with TwinCAT 2 on the same system, but please keep in mind that only one runtime can be active at the same time. For this, Beckhoff provides a specially designed tool called "TcSwitchRuntime", which enables customers to select which TwinCAT runtime should be active on a system. In a system where the TwinCAT 2 environment is already installed, the switching tool is automatically called as part of the installation.

If the tool "TcSwitchRuntime" was started, the active TwinCAT version will be shown. By using the "Switch ..." button, the switching between the TwinCAT 2 and TwinCAT 3 environment can be done.

As a TwinCAT 2 runtime environment is not available for 64-bit operating systems, this tool was not required and therefore not installed on these operating systems. The TwinCAT 2.11 64-bit engineering environment can be executed in parallel to the TwinCAT 3 environment.

Note: To update a TwinCAT 2 environment to a newer version, please make sure that TwinCAT 2 is the active TwinCAT version.



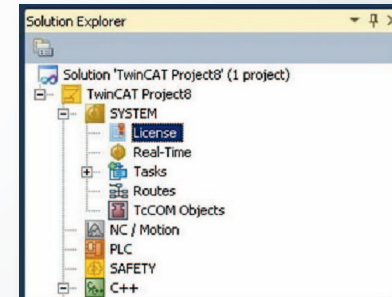
## Licensing

### Activate a free trial license

TwinCAT 3 enables customers to generate a free trial license, which runs for exactly 7 days without any restrictions. This Licence may be regenerated as often as needed, which, for example, enables engineering computers to run without a commercial Licence.

### Step 1: Navigate to licensing

- Inside the TwinCAT 3 environment navigate to the tree node License.



All major licenses required by TwinCAT 3 (like the Runtime levels) are recognised automatically by TwinCAT 3. Licences which are not automatically recognised at the beginning can also be added manually.

## Step 2: Activate "trial license"

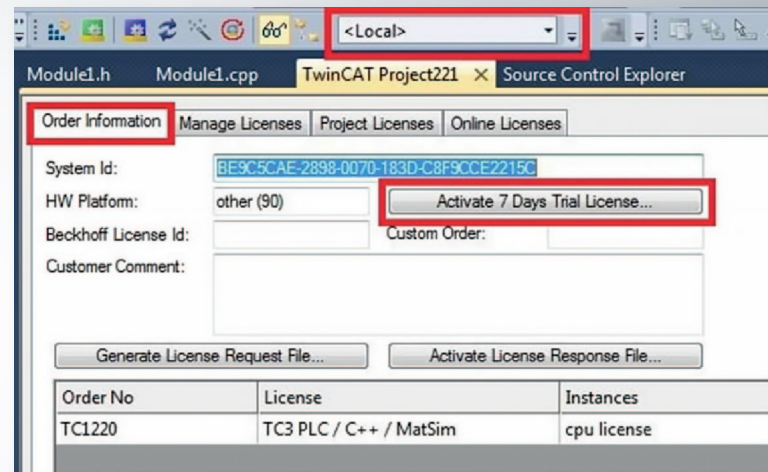
In general, all kind of TwinCAT 3 trial licenses from categories TC 3 Runtime, but also TC 3 Functions can be activated:

- on the local PC with full TwinCAT 3 XAE Engineering environment
- on the target PC with TwinCAT 3 XAR Runtime only environment (action handled from the remote engineering PC)

### Trial license on local device

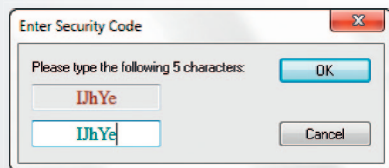
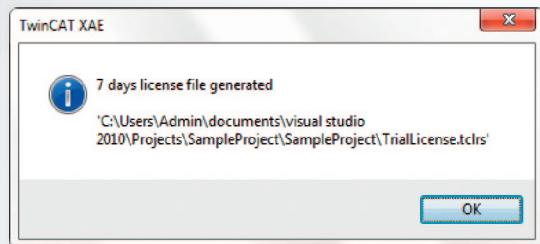
- In case the target runtime is "<Local>" (on same CPU as TwinCAT 3 engineering) the tab "Order Information" will automatically list all licenses required in the TwinCAT 3 project. If additionally products should be licensed for later use, navigate to tab "Manage Licenses" and add products manually.

Click the button "Activate 7 Days Trial License" to create a trial Licence for all selected products. Proceed with step 3.



### Step 3: Enter Security Code

- When asked for a security code, repeat the characters from the first textbox.  
Note: If the security code is not entered correctly, the OK button is not enabled.



- Press "OK" to activate the trial license.

In addition to the project path, the license file will also be copied to the folder "%TwinCATDIR%\Target\License" on the device (local or remote).

### Migration of existing TwinCAT 2 projects

To migrate projects from TwinCAT 2 to TwinCAT 3, the following steps have to be done:

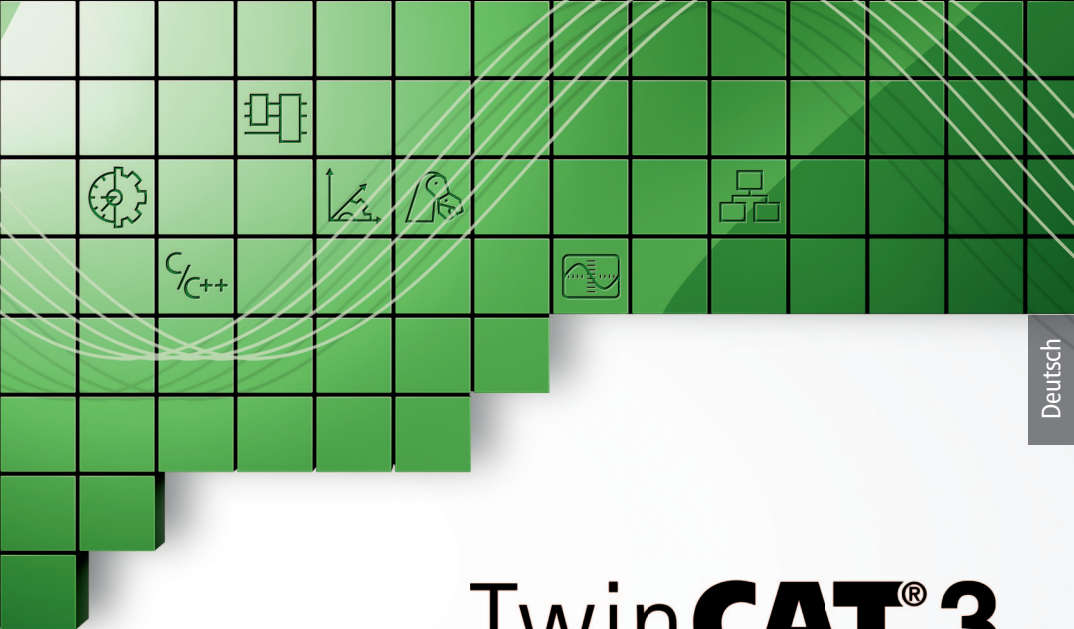
#### Migration of PLC projects

1. Note: it is absolutely necessary that projects can be compiled without error in TwinCAT 2
2. Note: Due to minor library name changes and simplifying libraries in TwinCAT 3, refer to the Introduction section of the TwinCAT 3 libraries documentation for a listing of TwinCAT 2 libraries and their corresponding TwinCAT 3 libraries.  
[http://twincat3.infosys.beckhoff.com/content/1033/tcplclibs\\_overviewtc3/html/tcplclibs\\_intro.htm?id=761](http://twincat3.infosys.beckhoff.com/content/1033/tcplclibs_overviewtc3/html/tcplclibs_intro.htm?id=761)

#### Migration of System Manager configurations

1. Open an empty TwinCAT project.
2. Choose the option "Load project from TwinCAT 2.xx Version..." of the TwinCAT project context menu.





# Twin**CAT**<sup>®</sup> 3

**BECKHOFF**

Erste Schritte

## Willkommen zu TwinCAT 3

Mit TwinCAT 3 beginnt ein neues Zeitalter der PC-basierten Steuerungssoftware und eine neue Etappe in der Unternehmensgeschichte von Beckhoff Automation. Besonders für ein effizientes Engineering setzt TwinCAT 3 neue Maßstäbe in der Modularität und Flexibilität der Software-Architektur.

Mit TwinCAT 3 kann nahezu jede Steuerungsanwendung realisiert werden. Von Druck- und Holzbearbeitungsmaschinen über Maschinen für die Herstellung von Plastik- oder Holzfenstern, Windkraftanlagen, Prüfstände bis zu Gebäuden wie z. B. Theatern oder Sportstätten, alles kann mit TwinCAT 3 automatisiert werden. Der Anwender hat für diese Anwendungen Zugang zu verschiedenen Programmiersprachen. Zusätzlich zu den klassischen PLC-Programmiersprachen der IEC 61131-3 kann der Anwender nunmehr auch mit den höheren Sprachen C und C++ sowie Matlab®/Simulink® programmieren. Die integrierten Motion-Funktionen vereinfachen das Engineering ebenso wie die neuen übersichtlichen Editoren für die Safety-Anwendungen.

Diese und weitere Merkmale belegen, warum TwinCAT 3 auch als eXtended Automation bezeichnet wird.

## Die TwinCAT-3-Philosophie

Um die Komplexität moderner Maschinen zu meistern und gleichzeitig den notwendigen Engineeringaufwand dieser Maschinen zu senken, geht der Trend zu modularer Steuerungssoftware.

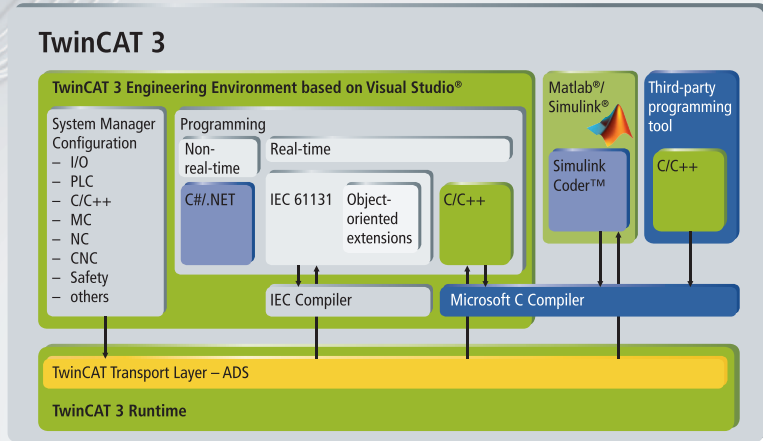
Die einzelnen Funktionen, Baugruppen oder Maschineneinheiten werden dabei als Module betrachtet. Diese Module können dazu genutzt werden, alles Wesentliche der Funktionalität dieser Objekte/ Maschinen zusammenzufassen, wodurch die Wiederverwendung, Erweiterung und Wartung des Steuercodes erleichtert wird. Die innovative Software-Architektur von TwinCAT 3 unterstützt unabhängig von der genutzten Programmiersprache diese Art der Programmierung voll und ganz.

Dank dieser Möglichkeiten stellt TwinCAT 3 die eXtended Automation Technology (XAT) bereit. eXtended Automation kombiniert die neuesten IT-Technologien und wissenschaftlichen Software-Werkzeuge mit der Automation Technology. Diese Philosophie ist nicht nur im Bereich Engineering, sondern auch im Bereich Runtime verwirklicht worden. Mit dieser konsequenten Vorgehensweise stellt TwinCAT 3 eine Umgebung sowohl für eXtended Automation Engineering (XAE) als auch für eXtended Automation Runtime (XAR) bereit.

### eXtended Automation Engineering XAE:

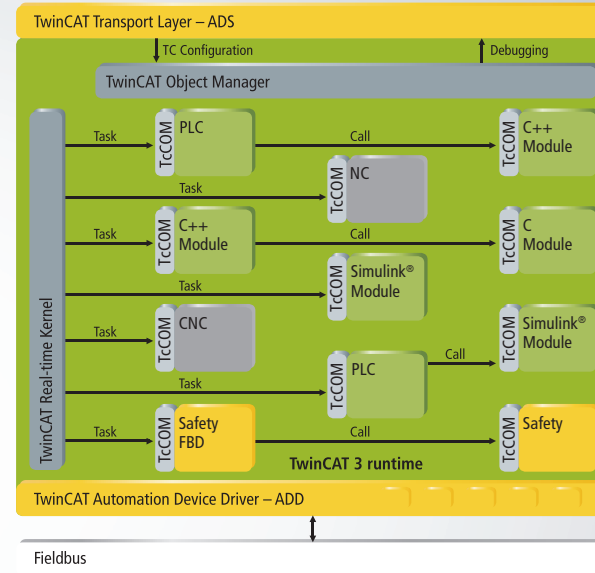
Eine der wichtigsten Herangehensweisen von TwinCAT 3 ist die Vereinfachung des Software-Engineerings. Anstatt eigene Stand-alone-Tools zu entwickeln, ist es deutlich gewinnbringender, sich in allgemeine und verbreitete Software-Entwicklungsumgebungen zu integrieren. Für TwinCAT 3 ist diese Entwicklungsumgebung Microsoft Visual Studio®. Durch Integration von TwinCAT 3 als Erweiterung in Visual Studio® können wir eine ausbaufähige und zukunftssichere Plattform anbieten.

## TwinCAT 3

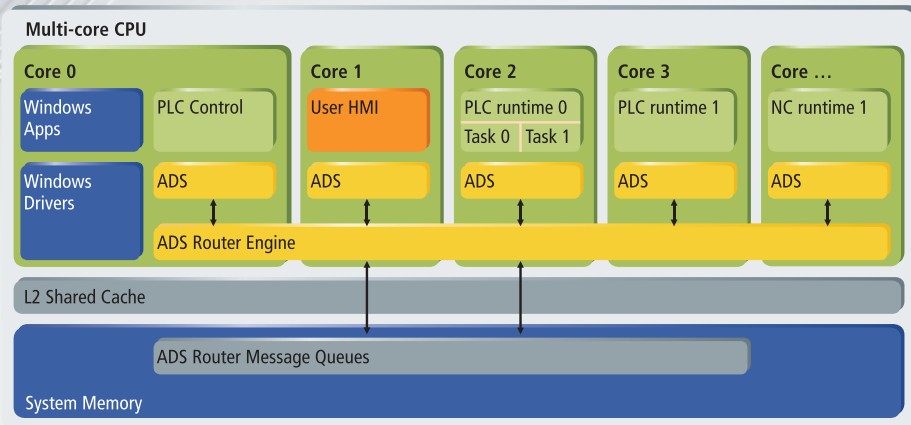


### eXtended Automation Runtime XAR:

TwinCAT 3 Runtime stellt eine Echtzeitumgebung zur Verfügung, in der TwinCAT-Module geladen, ausgeführt und verwaltet werden können. Die einzelnen Module brauchen nicht mit demselben Compiler erstellt zu werden und können daher unabhängig voneinander und durch verschiedene Hersteller oder Entwickler programmiert werden. Es ist somit nicht wichtig, ob diese Module unter Verwendung von SPS, NC, CNC oder mit C/C++ erstellt worden sind. Die erzeugten Module können zyklisch über Tasks oder andere Module aufgerufen werden.



Modularer Aufbau der TwinCAT-3-Runtime



Verschiedene Tasks können auf einem Steuerungs-PC laufen. Die Anzahl der Module, die über eine Task aufgerufen werden, ist nicht mehr begrenzt. Ein weiterer Vorzug von TwinCAT 3 ist die Unterstützung von Mehrkernprozessoren. Die TwinCAT-Tasks können einzeln verschiedenen Kernen eines Prozessors zugewiesen werden. So kann die Leistung der neuesten Industrie-PCs und Embedded PCs bis an die Grenzen ausgenutzt werden.

## Anforderungen

TwinCAT 3 XAE (Engineering):

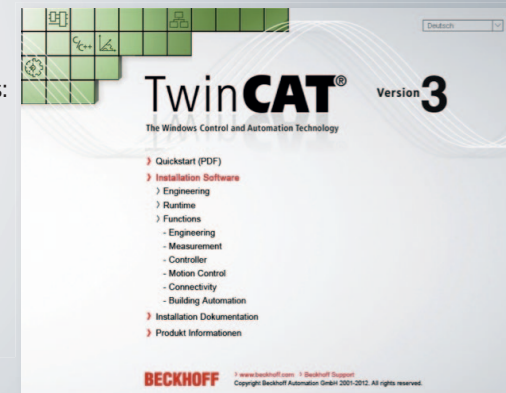
- Windows XP mit Service Pack 3 (x86) oder Windows 7 (x86 oder x64)
- Prozessor mit einer Geschwindigkeit von 1,6 GHz oder höher
- 2 GB RAM
- 3 GB freie Festplattenspeicherkapazität
- Grafikkarte, die DirectX9 unterstützt, mit einer Mindestauflösung von 1024x768

TwinCAT 3 XAR (Runtime):

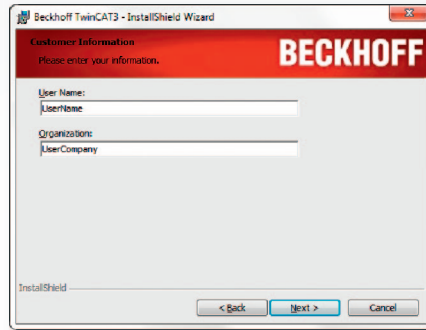
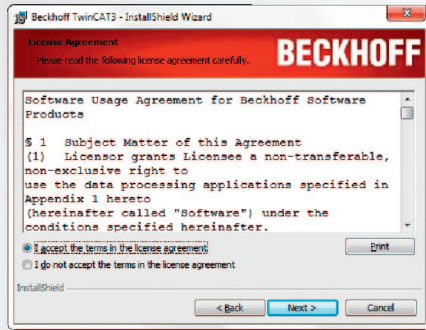
- x86-Prozessor, Betriebssystem Windows: Windows XP mit Service Pack 3, Windows 7, Windows Embedded Standard 2009, Windows Embedded Standard 7

## Installation:

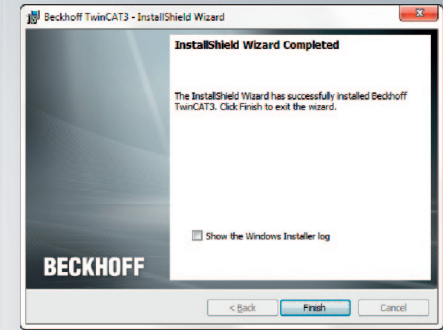
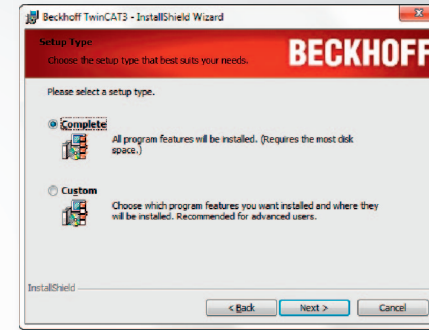
1. Legen Sie die TwinCAT-3-DVD in den Computer ein.
2. Wählen Sie die Option Installation Software  
→ Engineering → TwinCAT 3.



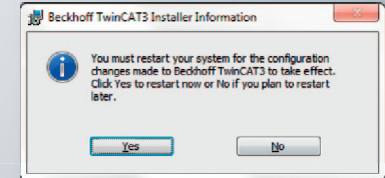
3. Klicken Sie auf „Next“ (Weiter) und stimmen Sie der Lizenzvereinbarung zu.
4. Geben Sie einen Benutzernamen und eine Organisation ein.



5. Wählen Sie als Installationsart „Complete“ (Vollständig) und klicken Sie auf „Next“ (Weiter).
6. Klicken Sie auf „Install“ (Installieren) und starten Sie so die Installation. Damit installieren Sie TwinCAT 3 in das Standardverzeichnis „C:\TwinCAT3\“.



Nach Abschluss der Installation muss der Rechner neu gestartet werden. Klicken Sie bitte auf „Finish“ (Fertigstellen) und antworten Sie auf die nun folgende Frage mit „Yes“ (Ja), dann wird der Rechner automatisch neu gestartet.





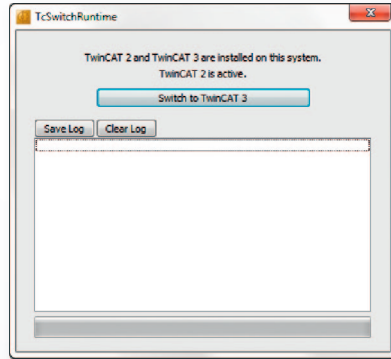
## Gleichzeitige Installation von TwinCAT 2 und TwinCAT 3

TwinCAT 3 kann neben TwinCAT 2 auf demselben Rechner installiert werden, jedoch beachten Sie bitte, dass zur gleichen Zeit nur eine Laufzeit aktiv sein kann. Dazu stellt Beckhoff ein spezielles Werkzeug mit dem Namen „TcSwitchRuntime“ zur Verfügung, mit dem die Kunden wählen können, welche TwinCAT-Laufzeit auf ihrem Rechner aktuell laufen soll. Bei einem System, auf welchem bereits die TwinCAT-2-Umgebung installiert ist, wird das Umschalttool automatisch als Teil der Installation aufgerufen.

Nachdem die Software „TcSwitchRuntime“ gestartet wurde, wird die aktive TwinCAT-Version angezeigt. Unter Verwendung des „Switch to ...“-Knopfes, kann zwischen einer aktiven TwinCAT-2- und TwinCAT-3-Umgebung gewechselt werden.

Die Software zum Ändern der aktiven TwinCAT-Umgebung wird nicht auf 64-Bit-Betriebssystemen benötigt, da hierfür keine TwinCAT-2-Laufzeitumgebung existiert. Die TwinCAT-2.11-64-Bit-Engineering-Umgebung kann parallel zur TwinCAT-3-Umgebung ausgeführt werden.

Hinweis: Zum Updaten einer TwinCAT-2-Version auf eine neuere, muss TwinCAT 2 als aktive TwinCAT-Umgebung ausgewählt sein.



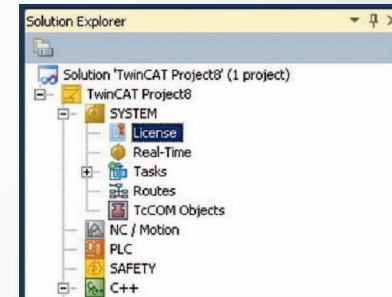
## Lizenzvergabe

### Aktivieren Sie eine kostenlose Probelizenz

TwinCAT 3 gibt dem Kunden die Möglichkeit, eine kostenlose Probelizenz zu erzeugen, die 7 Tage ohne Einschränkungen läuft. Diese Lizenz kann so oft wie gewünscht neu erzeugt werden, sodass Engineering-Rechner z. B. ohne kommerzielle Lizenz auskommen.

### Schritt 1: Zur Lizenz gehen

- Gehen Sie in der TwinCAT-3-Umgebung im Verzeichnisbaum zum Knotenpunkt „License“ (Lizenz).



TwinCAT 3 erkennt automatisch alle wichtigen von TwinCAT 3 benötigten Lizenzen (wie z. B. die Runtime-Levels). Lizenzen, die nicht automatisch erkannt werden, können auch per Hand hinzugefügt werden.

## Schritt 2: Aktivieren Sie die „Probelizenz“

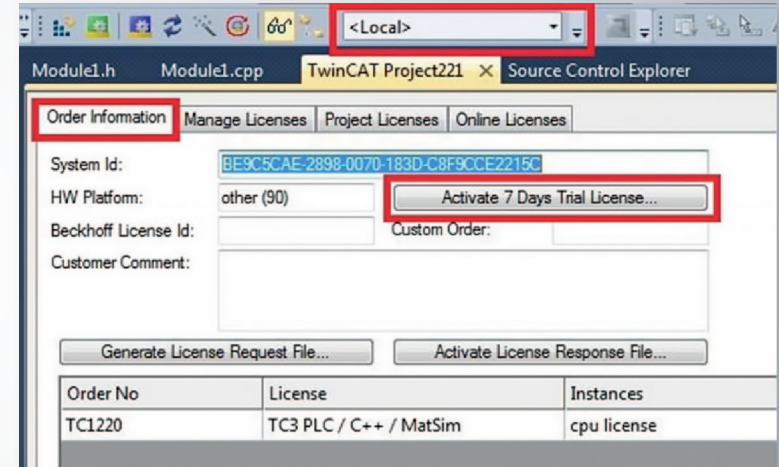
Generell können alle TwinCAT-3-Probelizenzen der Kategorien TC3 Runtime und TC3 Functions aktiviert werden:

- auf dem lokalen PC mit der vollständigen TwinCAT-3-XAE-Engineering-Umgebung selbst
- auf dem Ziel-PC nur mit der TwinCAT-3-XAR-Runtime-Umgebung (dieser Vorgang wird von einem entfernten Engineering-PC aus durchgeführt)

### Probelizenz auf dem lokalen Rechner

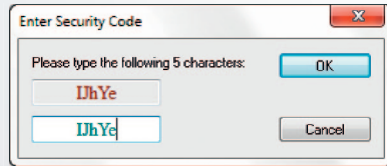
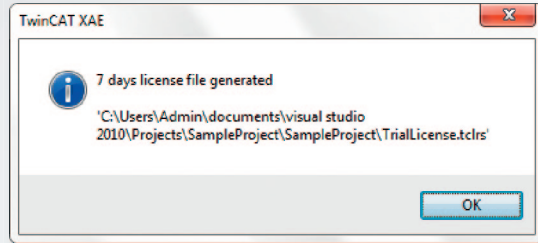
- Ist die Ziel-Runtime „<Local>“ (z. B. auf demselben Prozessor wie TwinCAT 3 Engineering), listet die Registerkarte „Order Information“ (Angaben zum Auftrag) automatisch alle Lizenzen auf, die in dem TwinCAT-3-Projekt benötigt werden. Sollen weitere Produkte für den späteren Gebrauch lizenziert werden, gehen Sie zur Registerkarte „Manage Licenses“ (Lizenzen verwalten) und fügen Sie die Produkte von Hand hinzu.

Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Activate 7 Days Trial License**“ (7-Tage-Probelizenz aktivieren) und erzeugen Sie so eine Probelizenz für alle gewählten Produkte. Fahren Sie fort mit Schritt 3.



### Schritt 3: Sicherheitscode eingeben

- Werden Sie nach dem Sicherheitscode gefragt, schreiben Sie die Zeichen aus dem oberen Kästchen ab. Hinweis: Wurde der Sicherheitscode nicht richtig eingegeben, wird der OK-Knopf nicht freigegeben.



- Klicken Sie auf „OK“ und aktivieren Sie so die Probelizenz.

Zusätzlich zum Projektpfad wird die Lizenz auch in den Ordner „%TwinCATDIR%\Target\License“ auf dem PC (lokal oder entfernt) kopiert.

### Migration vorhandener TwinCAT-2-Projekte

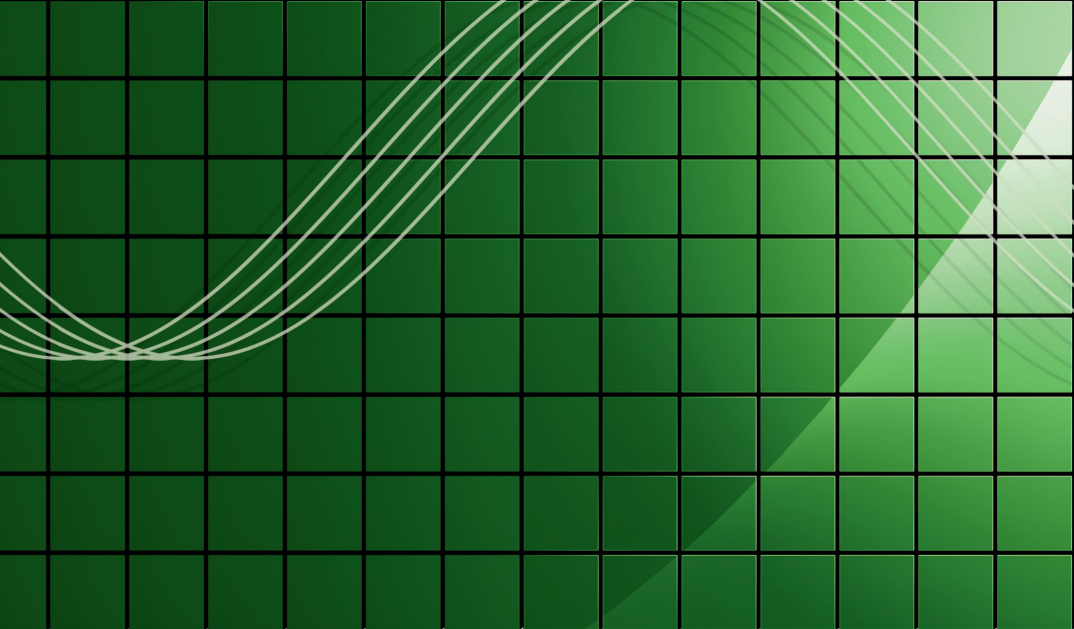
Möchten Sie Projekte von TwinCAT 2 zu TwinCAT 3 migrieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

#### Migration von PLC-Projekten

1. Hinweis: Es ist unbedingt notwendig, dass die Projekte fehlerfrei in TwinCAT 2 kompiliert werden können.
2. Hinweis: In der Einleitung der Dokumentation der TwinCAT-3-Bibliotheken finden Sie eine Auflistung der TwinCAT-2-Bibliotheken mit den zugehörigen TwinCAT-3-Bibliotheken, da sich bei letzteren geringfügige Namensänderungen ergeben haben und sie vereinfacht wurden.  
[http://twincat3.infosys.beckhoff.com/content/1033/tcplclibs\\_overviewtc3/html/tcplclibs\\_intro.htm?id=761](http://twincat3.infosys.beckhoff.com/content/1033/tcplclibs_overviewtc3/html/tcplclibs_intro.htm?id=761)

#### Migration von System-Manager-Konfigurationen

1. Öffnen Sie ein leeres TwinCAT-Projekt.
2. Wählen Sie im Kontextmenü des TwinCAT-Projektes die Option "Load project from 2.xx Version..." (Projekt aus TwinCAT-Version 2.xx laden).



# BECKHOFF

Beckhoff Automation GmbH  
Headquarters  
Eiserstraße 5  
33415 Verl  
Germany

Hotline: + 49 (0) 52 46 / 963 - 157  
Fax: + 49 (0) 52 46 / 963 - 199  
[support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com/twincat3](http://www.beckhoff.com/twincat3)

For further addresses of subsidiaries and distributors please see here: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)