


IEC 61131-3

Erweiterter Funktionsumfang und neue  
Eigenschaften mit TwinCAT 3.1

IEC 61131-3  
Objectoriented extensions

# Effektives Software-Engineering mit TwinCAT 3

Autor: Dr. Josef Papenfort,  
Produktmanager TwinCAT, Beckhoff

Die Integration von TwinCAT in das Visual Studio® verbindet die bewährte Beckhoff Automatisierungstechnik mit der Standard-Entwicklungsumgebung von Microsoft. Hier zeigt sich, dass die Produktphilosophie von TwinCAT und Visual Studio® optimal zusammen passt. Resultat dieser Integration ist ein vereinfachtes Software-Engineering für die Automatisierungstechnik: Die Programmiersprachen und Plattformen sind frei wählbar. Source-Code-Control-Tools können einfach integriert werden und die automatische Codegenerierung wird in Zukunft viele manuelle Schritte ablösen. Das TwinCAT-Laufzeitsystem ermöglicht die Verteilung der Tasks auf verschiedene Cores und wird damit die Performance um ein Vielfaches steigern. Ab der TwinCAT Version 3.1, die erstmalig auf der SPS IPC Drives 2012 vorgestellt wird, werden auch 64-Bit-Betriebssysteme unterstützt. Auf PCs mit diesen Windows-Varianten kann neben der Engineering-Umgebung jetzt auch die TwinCAT-Runtime eingesetzt werden.



Die erfolgreiche Durchführung großer Softwareprojekte in der IT-Welt beruht auf einer über die Jahre entwickelten Methode mit unterstützenden Tools. Mit TwinCAT 3 kann die Frage, ob man diese Methode und die Tools der IT in der Automatisierungstechnik auch nutzen kann, beantwortet werden. Beckhoff hat schon seit der Einführung der PC-basierten Steuerungstechnik die Konvergenz zwischen IT- und Automatisierungswelt gesucht und vorangetrieben: Zunächst hat Beckhoff im Jahre 1986 das „normale“ Werkzeug der IT – den PC – für die Automatisierungstechnik tauglich gemacht. Damit konnten die Anwender die großen Vorteile der PC-Technik, hinsichtlich Preis, Performance und vertrautem „Look and Feel“ auch zur Maschinenautomatisierung nutzen. Mit TwinCAT 2 setzte Beckhoff im Jahre 1996 schon auf das moderne Windows-Betriebssystem und die IEC 61131 als Programmierstandard. Bei der Entwicklung von EtherCAT wurde die aus der IT bekannte Ethernet-Welt mit den Erfahrungen von Beckhoff mit verschiedenen Feldbussystemen gemischt, und es entstand der erfolgreichste Ethernet-basierte Feldbus. Mit TwinCAT 3 nutzt Beckhoff das Microsoft Visual Studio® als Basis und integriert die für die Automatisierungstechnik

notwendigen Konfiguratoren und Programmiersprachen, wie die IEC 61131 oder Matlab®/Simulink®. Die im Visual Studio® vorhandenen Programmiersprachen, wie C/C++, oder die .Net-Sprachen, wie C#, können weiterhin genutzt werden.

#### **Freiheit bei der Wahl der Programmiersprache**

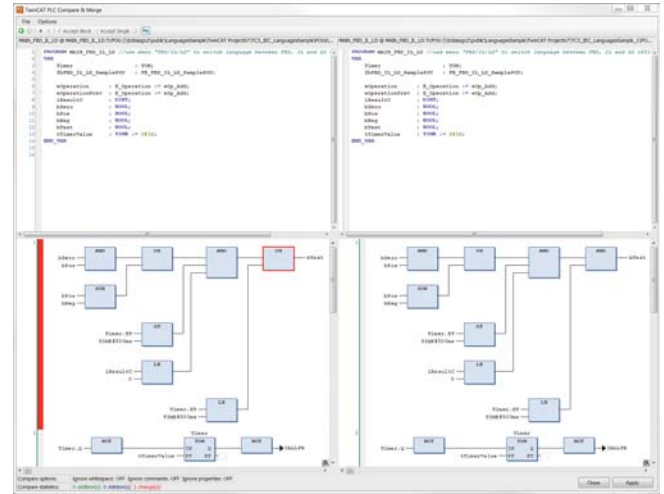
Das Visual Studio® von Microsoft ist das mit Abstand weltweit am meisten verwendete Werkzeug zur Softwareerstellung. Mit TwinCAT 3 kann dieses Werkzeug jetzt auch für die Automatisierungstechnik genutzt werden. Visual Studio® ist eine Plattform, die mehrere Programmiersprachen umfasst, und dem Programmierer die Möglichkeit gibt, die Sprache zu nutzen, die er am besten beherrscht und die für die Lösung seines Problems bzw. seiner Aufgabe am geeignetsten ist. TwinCAT 3 ergänzt die Liste der Sprachen um die IEC 61131, die Sprache der SPS-Programmierer für die Standard- und die Sicherheits-SPS. Die Matlab®/Simulink®-Integration kann hier auch als weitere Sprache aufgefasst werden. Wer regelungstechnische Aufgabenstellungen oder eine Simulation erstellen will, der kann mit TwinCAT 3, das von Mathworks zur Verfügung gestellte Matlab®/Simulink®-Paket nutzen. Über die Coder wird dann C oder C++-Code erstellt, der dann im Visual Studio® passend kompiliert wird. Die Visual-Studio®-Philosophie, verschiedene Programmiersprachen zur Verfügung zu stellen, wird damit im TwinCAT 3 um die für die Automatisierung wichtigen Sprachen ergänzt.

#### **Unterstützung verschiedener Plattformen**

Zu den Paradigmen von Visual Studio® gehört außerdem, dass dem Programmierer unterschiedliche Plattformen in einem einzigen Tool zur Verfügung gestellt werden. Neben den Code-Generatoren für die .Net-Welt gibt es auch mit C/C++ weitere unterschiedliche Plattformen, wie die 32-Bit- oder 64-Bit-Betriebssysteme und die bekannten Windows-Betriebssysteme, XP/Windows7/Windows8 oder CE. Neben den x86-Prozessoren werden natürlich auch ARM-Plattformen unterstützt. Genauso ist auch das TwinCAT-System ausgelegt: SPS und Motion Control sind auf verschiedenen Prozessoren und auf verschiedenen Betriebssystemen ausführbar, ohne dass der Programmierer deswegen Anpassungen in der Software vornehmen muss. Das Problem wird durch unterschiedliche Code-Generatoren gelöst. Damit passen auch die TwinCAT-Komponenten wieder wunderbar zur Architektur des Microsoft Visual Studio®. Mit der TwinCAT-Version 3.1 werden die Runtimes für das 64-Bit-Betriebssystem und für die CE-Plattformen unterstützt.

## TwinCAT 3.1: Neuheiten auf einen Blick

- TwinCAT 3.1 (Pre-Release)
  - Runtime auch für 64-Bit-Betriebssysteme
  - PLC-Runtime für Windows CE (x86)
  - bessere Integration von Source-Code-Control-Datenbanken (wie Team Foundation Server)
  - Automation-Interface (automatische Codegenerierung)
  - offene CNC-Schnittstellen (Transformationen)
  - Scope-Konfiguration im Visual Studio®
  - Integration in Visual Studio® 2012
- Condition-Monitoring-Release
- TwinCAT Scope Professional
  - Langzeitaufnahme
  - Integration ins Anwender-HMI
  - Report-/Druckfunktionen
- OPC UA
  - PLCopen-konforme Bausteine



Projektvergleich in TwinCAT 3

### Integration von Konfiguratoren

Neben der Programmierung braucht es immer auch einen Konfigurationsteil. Das Visual Studio® verfügt über viele Konfiguratoren für unterschiedliche Compiler- und Debugger-Optionen. TwinCAT 3 ergänzt das Visual Studio® um den aus TwinCAT 2 bekannten System Manager. Die Konfiguration von Systemeigenschaften, von Achsen für Motion-Control-Anwendungen, von SPS- und Sicherheits-SPS-Projekten und natürlich die Konfiguration von Feldbussen und Feldbuskomponenten ist in einem Projekt – der sogenannten Solution – integriert.

### Debugger machen das Leben einfacher

Wer programmiert, will und muss auch debuggen. Hier wünschen sich die Programmierer einen Debugger, der ihnen möglichst bekannt ist, und mit dem sie Fehlern schnell und effektiv auf die Spur kommen können. Für C/C++ ist das der im Visual Studio® vorhandene und bewährte Debugger. TwinCAT 3 nutzt diesen und erweitert ihn in seiner Funktionalität, um das Debuggen von Applikationen zu ermöglichen, die in harter TwinCAT-Echtzeit laufen. Wird eine Applikation in Matlab®/Simulink® erstellt, dann schätzt der Programmierer die Möglichkeit in seinem Tool – dem Matlab®/Simulink® – zu debuggen. Die SPS-Programmierer hingegen wünschen sich einen SPS-Debugger: Hier stehen Monitoring von aktuellen Werten, Ablaufkontrolle in allen Sprachen und auch die Verwendung von Breakpoints auf der Wunschliste. Das alles ist mit TwinCAT 3 möglich und vollständig in das Visual Studio® integriert.

### Nutzung des bestehenden Know-hows

Parallel zum Visual Studio®, das eine Reihe von Paketen und Bibliotheken umfasst, die das Programmieren erleichtern, stellt TwinCAT mehr als 70 verschiedene Bibliotheken und Tools für verschiedenste Funktionen zur Verfügung. Dies versetzt

den Programmierer in die Lage, das sprichwörtliche Rad nicht immer wieder neu erfinden zu müssen, sondern auf vorhandenem Know-how aufbauen zu können.

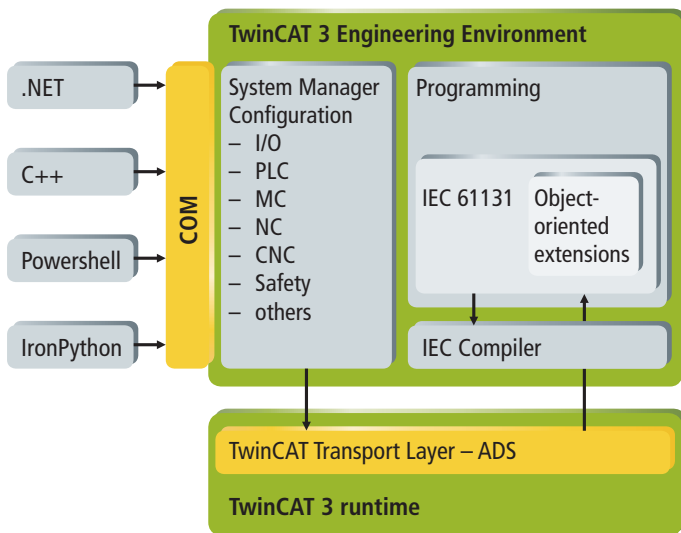
### Modulare Programmierung

Mit Hilfe von Softwaremodulen können einfach wiederzuverwendende Funktionen gekapselt, getestet und releast werden. Damit sind diese Module ohne großen Aufwand in weiteren Projekten einsetzbar. Elementare Voraussetzung hierfür ist die Definition von Schnittstellen. Zusätzlich benötigt man einen Mechanismus, um Funktionen unterschiedlicher Hersteller geschickt und sicher nutzen zu können. Microsoft hat dazu das Component Object Model (COM) entwickelt. In TwinCAT 3 wurde die COM-Technologie für die Automatisierungstechnik adaptiert. TwinCAT-Module – egal in welcher Programmiersprache geschrieben – können zur Laufzeit, unter Echtzeitbedingungen, Methoden anderer Module aufrufen und nutzen, sodass die Wiederverwendung vereinfacht wird.

### Source-Code-Control-Datenbanken für die Automatisierungstechnik

Applikationen in der IT und in der Automatisierungstechnik haben die Tendenz immer umfangreicher zu werden. Um dem Mehr an Software Herr zu werden, wird in der IT schon lange eine Datenbank zur Verwaltung des Source-Codes genutzt. Eine Lösung, die sich auch für automatisierungstechnische Applikationen empfiehlt. Damit sich die Nutzer nicht an neue, spezielle Tools gewöhnen müssen, werden in TwinCAT 3 alle bekannten Source-Code-Control-Tools unterstützt, die ein Plug-In für das Visual Studio® haben.

In TwinCAT 3.1 stehen für die Source-Code-Control-Tools viele neue Features zur Verfügung. Um Source-Code sinnvoll zu speichern, muss zuallererst sämtlicher Source-Code für Programmierung und Konfiguration als textuelle Datei gespei-



TwinCAT 3 Automation-Interface

chert werden. Und das natürlich für jedes Objekt – z. B. für jeden Funktionsbaustein – in einer einzelnen Datei. TwinCAT verwendet hier für Konfigurationen XML-Dateien; SPS-Bausteine werden im standardisierten PLCopen-XML-Format gespeichert. Neben der reinen Speicherung von Sourcecode ist auch die Versionierung eine oft gewünschte Eigenschaft, um Unterschiede zwischen Versionen einfach zu ermitteln. TwinCAT 3.1 bietet hier ein Vergleichswerkzeug an, das für die verschiedenen Programmiersprachen und Konfigurationen grafische Unterschiede zwischen Versionen anzeigen kann. Arbeiten zwei Programmierer am gleichen Objekt, dann müssen die Änderungen zusammengeführt werden. Dieses „Mergen“ genannte Verfahren wird mit TwinCAT 3.1 für alle Konfigurationen und Sprachen voll unterstützt.

### Automatisierte Code-Generierung

In komplexen Applikationen oder auch im Serienmaschinenbau wird Software oft automatisch generiert. TwinCAT 3.1 stellt das von TwinCAT 2 bereits bekannte Automation-Interface jetzt komplett zur Verfügung. Das Automation-Interface unterstützt komfortabel die Erstellung oder Änderung kompletter Applikationen, inklusive Konfiguration und Programmierung in unterschiedlichen Programmiersprachen, sowie die Verteilung der Applikation im Netzwerk. Jeder Knoten im Baum kann angelegt, gelöscht oder modifiziert werden. Die Parameter jeden Knotens sind als XML-Datei les- und änderbar. Für die SPS-Bausteine sind das dann die in PLCopen XML-gespeicherten Dateien. Damit lassen sich – wieder mit der Philosophie des Visual Studio® vereinbar – automatisiert komplette Projekte erstellen.

weitere Infos unter:

[www.beckhoff.de/TwinCAT3](http://www.beckhoff.de/TwinCAT3)



## TwinCAT 3.1: Neue Features für eXtended Automation

Auf der SPS IPC Drives 2012 präsentiert Beckhoff das Pre-Release der Automatisierungssoftware TwinCAT in der Version 3.1. Mit dieser Version stehen dem Anwender neue und erweiterte Funktionalitäten zur Verfügung: Durch die Integration in Microsoft Visual Studio® 2012 kann jetzt die aktuellste Version der weltweiten bekannten Softwaresuite genutzt werden. Die Source-Code-Control-Datenbanken, wie Microsoft Team Foundation Server oder Subversion, stehen in TwinCAT 3.1 auch mit Vergleichs- und Merge-Funktionalität für alle Programmiersprachen zur Verfügung. Mit dem erweiterten und für den SPS-Bereich neuen Automation-Interface können Konfiguration und Programmierung automatisch generiert werden.

Auch für Motion-Control-Anwendungen bietet TwinCAT 3.1 erweiterte Möglichkeiten; z. B. lassen sich in der NC I und CNC eigene Transformationen komfortabel integrieren. Neue Scope-2-Funktionalitäten erleichtern die Darstellung und Analyse von Daten auch über einen langen Zeitraum mit vielen neuen Triggerfunktionen. Zusätzliche Report- und Druckfunktionen stehen zur Verfügung. Insbesondere im Zusammenhang mit der Condition-Monitoring-Bibliothek profitiert der Anwender von der Zusammenarbeit mit TwinCAT Scope 2.

Zudem wurde die TwinCAT-OPC-UA-Implementierung um Funktionsbausteine erweitert. Aus der SPS heraus ist direkt über den OPC-UA-Kanal eine Verbindung zu einem weiteren OPC-UA-Server herstellbar.

### Produktankündigung

Voraussichtliche Markteinführung  
TwinCAT Version 3.1: 2. Quartal 2013