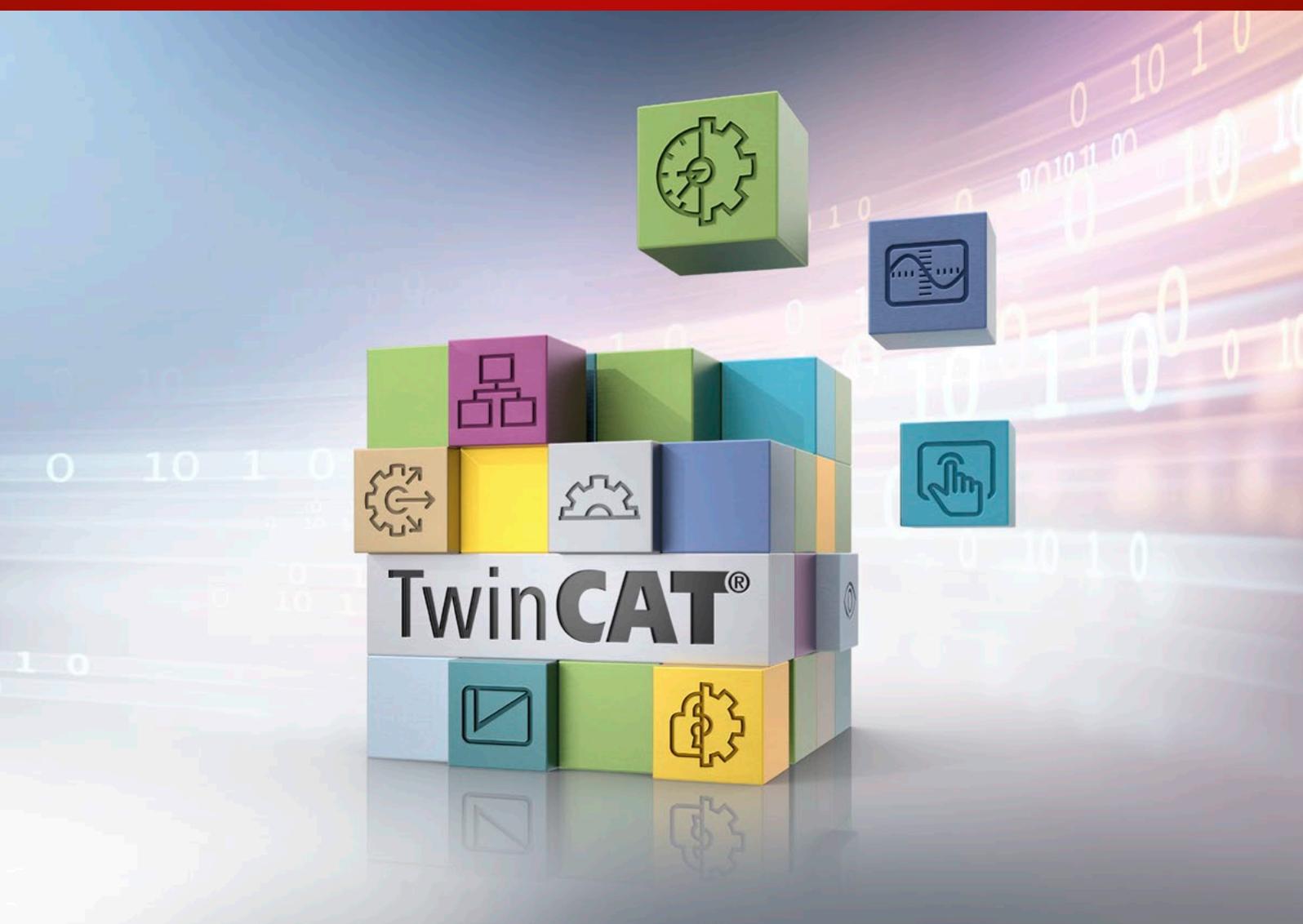


TwinCAT 3: Die flexible Softwarelösung für PC-based Control



TwinCAT 3: Die flexible Softwarelösung für PC-based Control

Im Jahr 1986 entwickelte Beckhoff die erste PC-basierte Maschinensteuerung. Zehn Jahre später folgte mit TwinCAT die erste Version einer Steuerungssoftware, die alle Automatisierungsfunktionen auf einer zentralen Plattform kombiniert. Damit war der Grundstein für die Erfolgsgeschichte der PC-basierten Steuerungstechnik gelegt, mit der Kunden aus dem Maschinenbau und anderen Industrien weltweit ihre Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftssicherheit sicherstellen. Nach über 40 Jahren der praktischen Anwendung und kontinuierlichen Weiterentwicklung ist Beckhoff heute weiterhin Technologieführer der PC-basierten Steuerungstechnik – und TwinCAT die etablierte,

modulare Softwareplattform, mit der in über 30 Branchen und in über 75 Ländern leistungsstarke und hochflexible Automatisierungslösungen realisiert werden.

Durch die Realisierung der Steuerungszintelligenz in Software kann diese flexibel auf der PC-Hardware verschiedenster Leistungsklassen ausgeführt werden. TwinCAT 3 integriert von der klassischen Ablaufsteuerung (SPS, C++ oder MATLAB®/Simulink®) über Motion Control, Robotik, Vision, IoT und Analytics bis hin zu HMI und Safety alle wesentlichen Aufgaben der Automatisierung in einer Lösung.



Automobilindustrie



Fensterbaumaschinen



Kunststoffmaschinen



Umformtechnik



Gebäudeautomation



Lager- und Distributionslogistik



Bühnen- und Showtechnik



Halbleiterfertigung



Druckmaschinen



Holzbearbeitungsmaschinen

TwinCAT: die etablierte
Software-Plattform

25 Jahre

30 Branchen

40 Jahre PC-basierte
Steuerungen

75 Länder

20.000 Kunden

2.000.000 Steuerungen



Die Vorteile von PC-based Control:

- Realisierung der Steuerungszintelligenz in Software
- volle Nutzbarkeit der PC-Leistungssteigerungen für die Steuerungstechnik
- Verfügbarkeit gewohnter PC-Schnittstellen: Ethernet, USB, DisplayPort u. a.
- Integration aller wesentlichen Steuerungsfunktionen auf einer Plattform
- vereinfachte IoT-Kommunikation für die Cloud-Anbindung
- durchgängige, optimierte Runtime über verschiedene CPU-Architekturen und Betriebssysteme hinweg



Lebensmittelindustrie



Photovoltaik/Solarindustrie



Schiffbauindustrie



Sondermaschinenbau



Prozessindustrie



Verpackungsmaschinen



Medizintechnik



Prüf- und Testanlagen



Werkzeugmaschinen



Montage-/Handhabungstechnik



Reifen- und Gummi-Industrie



Windenergieanlagen

Die Welt von TwinCAT 3: offen, skalierbar, investitionssicher

Als Spezialist für PC-based Control steht Beckhoff für durchgängige Automatisierungslösungen. Zur Verfügung steht ein umfassendes Komponentenportfolio, das neben der Softwareplattform TwinCAT 3 auch die Bereiche IPC, I/O und Antriebstechnik umfasst. In allen Bereichen verfügt Beckhoff über ausgewiesene Erfahrung. Als Pionier von PC-based Control hat Beckhoff beispielsweise mit der Entwicklung des Busklemmen-Prinzips und der Hochleistungsfeldbustechnologie EtherCAT Weltstandards gesetzt, die heute als Grundlage der Automatisierungstechnik etabliert sind. Im Zusammenspiel mit TwinCAT ergibt das Beckhoff Portfolio optimal aufeinander abgestimmte

Automatisierungskonzepte, mit denen die Grundprinzipien einer offenen und hochskalierbaren Steuerungslösung erfüllt werden.

Der Beckhoff Automatisierungsbaukasten sichert Flexibilität und Investitionsschutz: Mit den modular erweiterbaren Hard- und Softwarekomponenten sind Funktionsänderungen und -ergänzungen jederzeit möglich. Die Offenheit der Steuerungslösung erlaubt bei Bedarf nicht nur die Integration von Fremdkomponenten, sondern auch passgenaue Retrofit-Lösungen für existierende Maschinen und Anlagen.

TwinCAT: die 3. Generation

Seit 1996 prägt TwinCAT die Welt der Automatisierung – mit TwinCAT 3 bereits in der dritten Generation.

Offen und plattform- unabhängig

Freie Wahl der CPU, Langzeit-Unterstützung von mehreren relevanten Betriebssystemen, offene Schnittstellen – auch zu 3rd-Party-Tools – und Unterstützung aller gängigen Feldbussysteme.

Integrierte IPC- Diagnose

Jederzeit umfassende Diagnosen zu Temperatur, Festplattenzustand, etc.



Ganzheitliche Steuerungskonzepte mit TwinCAT:

- umfassende Beckhoff Expertise in den Bereichen IPC, I/O, Motion
- leistungsstarke Steuerungs­lösungen durch optimales Zusammenspiel aller Komponenten
- offene Steuerungsarchitektur
- individuelle, hochskalierbare Steuerungs­lösungen
- einfache Funktionserweiterungen durch modulare Software
- komplettes Automatisierungsportfolio aus einer Hand



EtherCAT-basierte Technologie

TwinCAT – die Steuerungssoftware, die optimal zu dem von Beckhoff entwickelten Hochleistungs­feldbus EtherCAT passt.

Eigene BIOS- und Motherboard-Entwicklung

Als Spezialist für PC-based Control hält Beckhoff die Entwicklungskompetenz im eigenen Unternehmen.



Das TwinCAT- Grundprinzip: Vereinfachung

Ein Softwarewerkzeug für alle Funktionen

Das Grundprinzip der Vereinfachung gilt bei TwinCAT 3 unter allen Gesichtspunkten – vom Engineering-Prozess über die Runtime bis hin zur transparenten Kostendarstellung. Komplexitäten im Engineering werden mit TwinCAT 3 deutlich reduziert durch:

- vollständige Integration in Microsoft Visual Studio®
- flexibel wählbarer Programmiersprachen inklusive C++ und MATLAB®/Simulink®
- die effiziente Softwareentwicklung im Team über die integrierte Source-Code-Control-Anbindung

Vielfältige Schnittstellen ermöglichen die einfache Anbindung an alle gängigen Feldbussysteme, Datenbanken, OPC UA und die Cloud. In der Runtime profitieren Anwender von einer zentralen Ausführungsumgebung für alle Systeme. Langzeitverfügbarkeit, Abwärtskompatibilität und maximale Kostentransparenz inklusive Kostenfreiheit für Evaluation und Support erhöhen die Investitionssicherheit. Erweiterungen der Maschinen und Anlagenfunktionen lassen sich einfach durch die Integration entsprechender TwinCAT-Module realisieren.

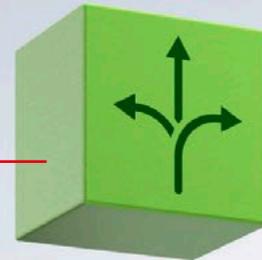
Reduzierter Engineering-Aufwand

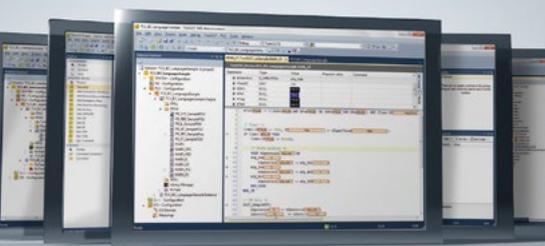
TwinCAT integriert alle Engineering-Komponenten in das Microsoft Visual Studio®. Von der SPS-Programmierung bis hin zur Visualisierung und Datenanalyse findet alles in einer durchgängigen Umgebung statt. Davon profitiert der Benutzer durch geringe Schulungs- und Einarbeitungskosten. Die Anbindung an Quellcodeverwaltungssysteme wie zum Beispiel Git ermöglicht die Arbeit an TwinCAT-Projekten im Team. Einzelne Änderungen oder ganze Versionen können so einfach verwaltet werden. Mit der Integrationsmöglichkeit von Continuous Integration und Continuous Delivery in den Engineering-Workflow lassen sich moderne, agile Entwicklungsansätze umsetzen.



Maximale Flexibilität

TwinCAT ermöglicht die hardwareunabhängige Entwicklung der Applikation: von kleinen Steuerungen auf ARM-Basis bis zu Manycore-CPU's. Für die Programmierung der Echtzeit-Steuerungssoftware kann flexibel zwischen den IEC-61131-3-Programmiersprachen, C++ sowie MATLAB®/Simulink® gewählt werden.





Die TwinCAT-Vorteile auf einen Blick:

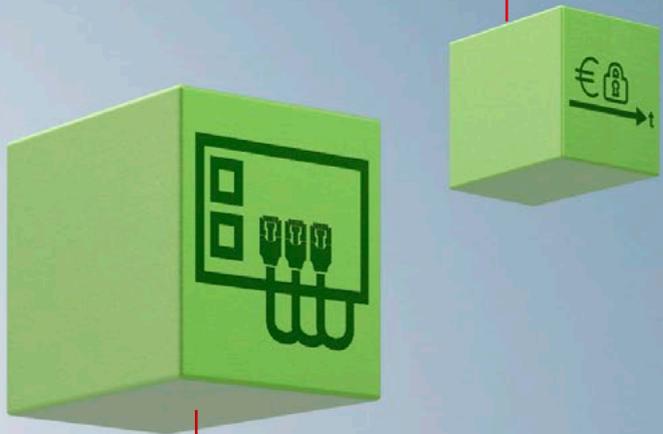
- Integration aller Engineering-Werkzeuge in einer Umgebung – Microsoft Visual Studio®
- freie Wahl der Programmiersprache: IEC 61131-3, C/C++, MATLAB®/Simulink®
- Unterstützung der objektorientierten Erweiterung der IEC 61131-3
- einfaches Arbeiten im Team mithilfe von Source-Code-Control-Anbindung
- Multi-User-Funktionalität für die effiziente Inbetriebnahme
- durchgängiges Engineering-Werkzeug für alle Plattformen
- integrierte Motion-Control-Lösung
- integrierte Safety-Lösung
- vollständige Abbildung der Maschinenfunktionalität in Software
- TwinCAT-Baukasten bestehend aus Basis-komponenten und Erweiterungsfunktionen
- deterministische Echtzeit für unterschiedliche CPUs und Betriebssysteme
- aktive Unterstützung von Multicore-CPU's
- Unterstützung von 32- und 64-Bit-Betriebssystemen (Windows, TwinCAT/BSD)
- Langzeitverfügbarkeit und Abwärtskompatibilität
- offene Schnittstellen für Erweiterbarkeit
- Anbindung an alle gängigen Feldbusse

Faire Preisgestaltung

Das TwinCAT Engineering steht in der Basisfunktionalität kostenfrei zur Verfügung. Auch die TwinCAT Runtime, in der der Steuerungscode ausgeführt wird, kann in einer erneuerbaren 7-Tage-Lizenz getestet werden. Für den dauerhaften Betrieb gilt ein Lizenzmodell in Abhängigkeit von der Leistung der eingesetzten Hardware. Kostenfreier Support steht allen Kunden weltweit zur Verfügung.

Sichere Investition

TwinCAT 3 ist seit zehn Jahren am Markt verfügbar, wobei die Software stetig durch innovative Technologien wie Bildverarbeitung oder maschinelles Lernen weiterentwickelt wird. In der Vorgängerversion erstellte Projekte können auch heute noch mithilfe eines Konverters migriert werden. So ist sichergestellt, dass das Know-how aus älteren Projekten auch in neuen Versionen wiederverwendet und mit neuesten Funktionalitäten erweitert werden kann.



Effiziente Projektierung

Die modulare Architektur von TwinCAT erleichtert die Wiederverwendung und Wartung von Software-Komponenten. Auf Basis der objektorientierten Programmierung kann wiederverwendbarer strukturierter Programmcode erzeugt werden. Über einen standardisierten Datenaustausch ist dabei auch die Kommunikation zwischen Modulen einfach umzusetzen, sodass die Module in den IEC-61131-3-Programmiersprachen, C++ oder MATLAB®/Simulink® flexibel miteinander kombiniert werden können.

Freie Wahl der Schnittstellen

TwinCAT stellt eine Vielzahl von Schnittstellen zur Verfügung. So ist eine Anbindung an die IT-Welt von Datenbanken bis zu Cloud-Systemen via OPC UA und andere Protokolle möglich. Dabei können die bestehenden Protokolle durch kundenspezifische Adaptionen erweitert werden. Um flexibel auf Anforderungen im Feldbusbereich reagieren zu können, unterstützt Beckhoff alle gängigen Feldbussysteme.

Eine Plattform für Engineering und Runtime: TwinCAT

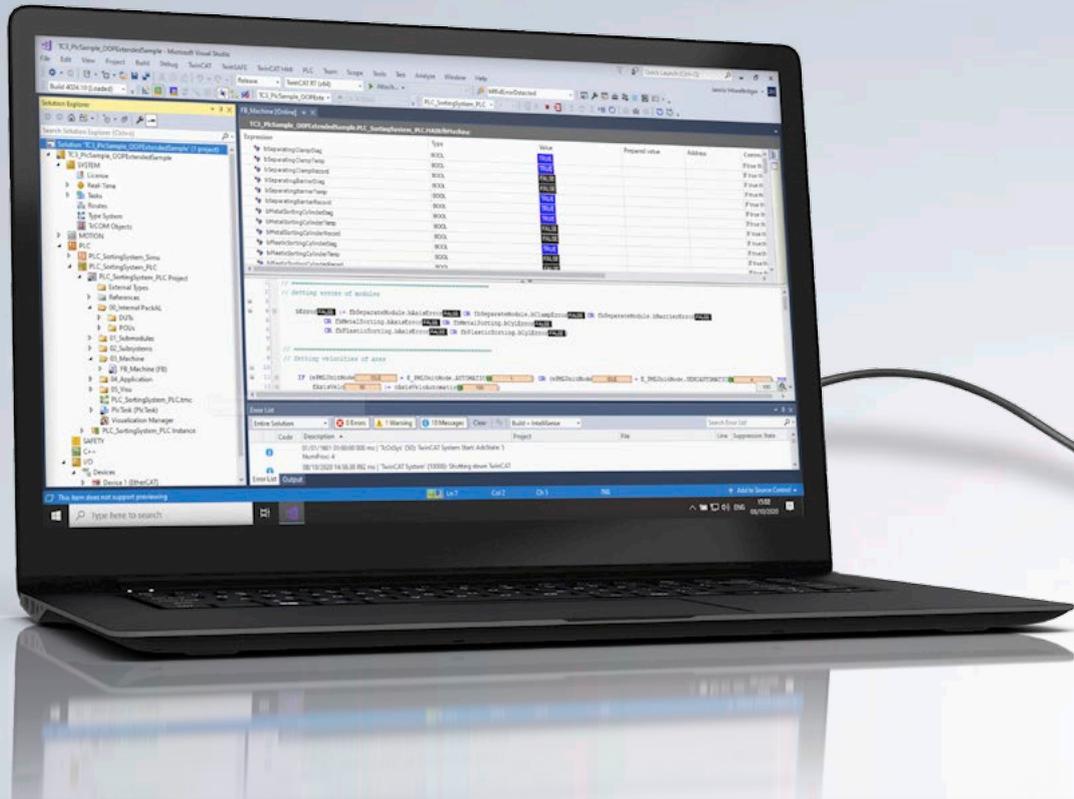
Die Automatisierungssoftware TwinCAT 3 besteht aus einer Engineering- und einer Runtime-Komponente.

Die Engineering-Komponente TwinCAT XAE (eXtended Automation Engineering) ist in Microsoft Visual Studio® integriert, wobei entweder die kostenfrei mitgelieferte TcXAE-Shell basierend auf der Visual Studio Shell oder auch bereits vorhandene Visual-Studio-Versionen verwendet werden können.

Die Runtime-Komponente TwinCAT XAR (eXtended Automation Runtime) ist die echtzeitfähige Laufzeitkomponente, in der die Steuerungssoftware sowohl unter Windows und als auch

TwinCAT/BSD ausgeführt werden kann. Somit steht sie für Kleinststeuerungen angefangen bis hin zu leistungsstarken Manycore-Systemen zur Verfügung, und derselbe Steuerungscode kann flexibel auf die Hardware mit der notwendigen Leistung gespielt werden.

Zusammen mit dem Engineering wird immer auch eine Runtime installiert, sodass die Ausführung des Programmcodes mithilfe der 7-Tage-Testlizenzen lokal getestet werden kann. Sowohl das Engineering als auch die Runtime können flexibel durch sogenannte Functions erweitert werden, sodass das TwinCAT-System perfekt auf spezifische Anforderungen abgestimmt werden kann.



Engineering

Das TwinCAT XAE (eXtended Automation Engineering) ermöglicht die Programmierung und Konfiguration der Hardware in nur einem Engineering-Werkzeug. Für die Programmierung stehen außer den IEC-61131-3-Programmiersprachen auch C/C++ und MATLAB®/Simulink® zur Verfügung. Zudem bietet das Tool integrierte Debugging-Möglichkeiten für den Programmcode und Diagnosefunktionalitäten für die Steuerungshardware. Mithilfe sogenannter Functions kann das Basis-Engineering flexibel um Zusatzfunktionalitäten wie zum Beispiel ein Softwareoszilloskop erweitert werden.

PC mit Windows

TwinCAT XAE – Engineering



TwinCAT XAE – Erweiterungen



HMI



Scope



Vision



Machine Learning



Industrie-PC mit Windows oder TwinCAT/BSD

TwinCAT XAR – Runtime



PLC



Motion



Robotics



MATLAB®/
Simulink®



Vision



Machine
Learning



HMI



Scope



TwinCAT
I/O-Feldbustreiber

Runtime

Die TwinCAT XAR (eXtended Automation Runtime) ist eine echtzeitfähige Laufzeit, in welcher der Programmcode ausgeführt werden kann, um die Feldebene der Maschine zu steuern. Die modulare Architektur ermöglicht es, Erweiterungen in Form von Functions anwendungsspezifisch zu installieren und zu laden. Neben der eigentlichen Echtzeit, die unabhängig vom Betriebssystem ausgeführt wird, läuft auf den PC-basierten Steuerungen immer ein Betriebssystem, welches auch die Ausführung anderer Programme ermöglicht. Somit kann die Steuerungsplattform auch für Aufgaben wie die Visualisierung oder die Ausführung kundenspezifischer Software verwendet werden.

TwinCAT 3 bündelt alle Steuerungs- aufgaben: von Motion Control bis Safety

TwinCAT ist ein modulares System, welches individuell und bedarfsgerecht für Projekte zusammengesetzt werden kann. Diese Modularität wird neben dem eigentlichen Engineering und Steuerungssystem in über 100 sogenannten Functions abgebildet, die in unterschiedlichen Themenbereichen zugeordnet sind.

Das Engineering selbst stellt beispielsweise Module zur Analyse des Echtzeit-Verhaltens oder zur Anbindung von anderen Engineering-Tools bereit. Die TwinCAT-Ausführungsumgebung für PLC, C++ oder MATLAB®/Simulink® ist hiervon getrennt zu betrachten.

Die TwinCAT Functions erweitern das Basissystem in Bereichen wie Motion und Safety individuell

je nach Einsatzzweck. Auch Measurement oder z. B. eine TwinCAT-HMI-basierte Nutzeroberfläche sind Module, die über eine einheitliche Schnittstelle nahtlos mit der eigentlichen Maschinensteuerung interagieren.

Für die Unterstützung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle wie OPC UA ist nur eine Nachinstallation des entsprechenden Moduls erforderlich. Selbst neueste Functions wie z. B. aus den Bereichen Machine Learning oder Vision sind auf die gleiche Art und Weise nachträglich auf Bestandssystemen installierbar.

Dieses modulare Konzept von TwinCAT 3 ist dabei der Schlüssel für eine moderne, flexible und



TwinCAT System

Einer der großen Vorteile von TwinCAT 3 sind die vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten mit TC3 Functions. Die Functions aus dem Bereich „System“ erweitern die Basis-komponenten um wichtige Eigenschaften.



TwinCAT HMI

TwinCAT 3 HMI ermöglicht es, plattform-unabhängige Bedienoberflächen basierend auf aktuellen Webtechnologien (HTML5, JavaScript/TypeScript) zu entwickeln. Diese agieren „responsive“ und passen sich automatisch der Auflösung, Größe und Orientierung an. Das Engineering des TwinCAT HMIs integriert sich in die gewohnte TwinCAT-Entwicklungsumgebung und bietet einen grafischen What-You-See-Is-What-You-Get (WYSIWYG)-Editor.



TwinCAT Measurement

TwinCAT ist nicht nur eine Automatisierungssoftware, sondern auch eine Messtechniksoftware. TwinCAT Measurement Functions erweitern TwinCAT mit zusätzlichen Messtechnikfunktionen und unterstützen so bei der Maschineninbetriebnahme, der Maschinenüberwachung, der Dokumentation von Abläufen und der Darstellung von Mess- und Analyseergebnissen.



gleichzeitig stabile sowie langzeitverfügbare Plattform, auf deren Basis Maschinenserien mit geringstem Migrationsaufwand auch über viele Generationen hinweg kontinuierlich weiterentwickelt werden können. Zudem wird die aktuelle Version – zurzeit TwinCAT 3.1 im Build 4024 – kontinuierlich weiterentwickelt und um neue Features erweitert, zuletzt z. B. TwinCAT Vision, TwinCAT Machine Learning und die Unterstützung für TwinCAT/BSD. Durch Abwärtskompatibilität mit den Vorgängerversionen profitiert der Anwender doppelt: er kann seine Investitionen schützen und seine Applikation an aktuelle sowie zukünftige Marktanforderungen anpassen.



TwinCAT Control

Auch Aufgaben im Bereich der Regelungstechnik können mit Produkten aus dem TwinCAT-3-Baukasten einfach gelöst werden. Zudem steht mit TF4500 ein Produkt zur Spracheingabe und -ausgabe zur Verfügung.



TwinCAT Motion

TwinCAT Motion beinhaltet skalierbare Softwarepakete zur Bewegungssteuerung. Es umfasst Module von einer einfachen PTP-Anwendung (Punkt-zu-Punkt) über Robotik bis hin zu komplexen CNC-Anwendungen. Eine Abstraktionsschicht zur Hardware ermöglicht eine sehr flexible Ansteuerung verschiedenster Antriebsgeräte.



TwinCAT Connectivity

Einer der großen Vorteile von TwinCAT 3 sind die vielfältigen Möglichkeiten zur Interaktion und Kommunikation mit anderen Systemen – hierfür stehen zahlreiche Functions zur Verfügung, um verschiedene Kommunikationsszenarien zu adressieren und Protokollfunktionen zu implementieren.



TwinCAT Vision

Mit TwinCAT 3 Vision steht eine offene und skalierbare Bildverarbeitungslösung zur Verfügung, die vollständig in die durchgängige Automatisierungsplattform TwinCAT integriert ist. Da die Konfiguration der Kameras und die Programmierung der Bildanalyse in der gewohnten TwinCAT-Umgebung erfolgen, wird das Engineering vereinfacht.



Industry-specific

TwinCAT ist eine universell einsetzbare Steuerungstechnologie für ein dementsprechend breites Anwendungsspektrum. Spezifische und für bestimmte Branchen unerlässliche Anforderungen werden jedoch ebenfalls abgedeckt, z. B. durch genau darauf abgestimmte Erweiterungen, den TwinCAT Functions für industriespezifische Aufgaben.



TwinSAFE

Die integrierte Sicherheitslösung TwinSAFE ist die konsequente Fortführung der offenen, PC-basierten Beckhoff Steuerungsphilosophie. Aufgrund der Modularität und Vielseitigkeit fügen sich die TwinSAFE-Komponenten nahtlos in das Beckhoff Steuerungssystem ein.



Wie kann TwinCAT 3
Ihre Automatisierungslösung optimieren?
Sprechen Sie mit uns.

► www.beckhoff.com/twincat3

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Germany

Telefon: + 49 5246 963-0

info@beckhoff.de

www.beckhoff.de

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 enthaltener Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 11/2021

Die Informationen in dieser Druckschrift enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Technische Änderungen vorbehalten.

Bildnachweise: adam smigielski (iStock), Alex Kondratenko (stock.adobe.com), Aliaksandr Marko (stock.adobe.com), Anilakus (iStock), armela45 (stock.adobe.com), Baiba Opule (stock.adobe.com), Chatchawan (Shutterstock), cody (iStock), DigitalGenetics (stock.adobe.com), Isti2 (iStock), kiril4mula (stock.adobe.com), lenathewise (stock.adobe.com), Maksym Yemelianov (stock.adobe.com), Mariakray (stock.adobe.com), Michael Rosskoth (stock.adobe.com), Mikhail (stock.adobe.com), monsitj (stock.adobe.com), Oleksandr Delyk (stock.adobe.com), Oleksandr Moroz (stock.adobe.com), Robert Kneschke (stock.adobe.com), Thomas Söllner (stock.adobe.com), Vlad Ivantcov (stock.adobe.com), Westend61 (Getty Images)