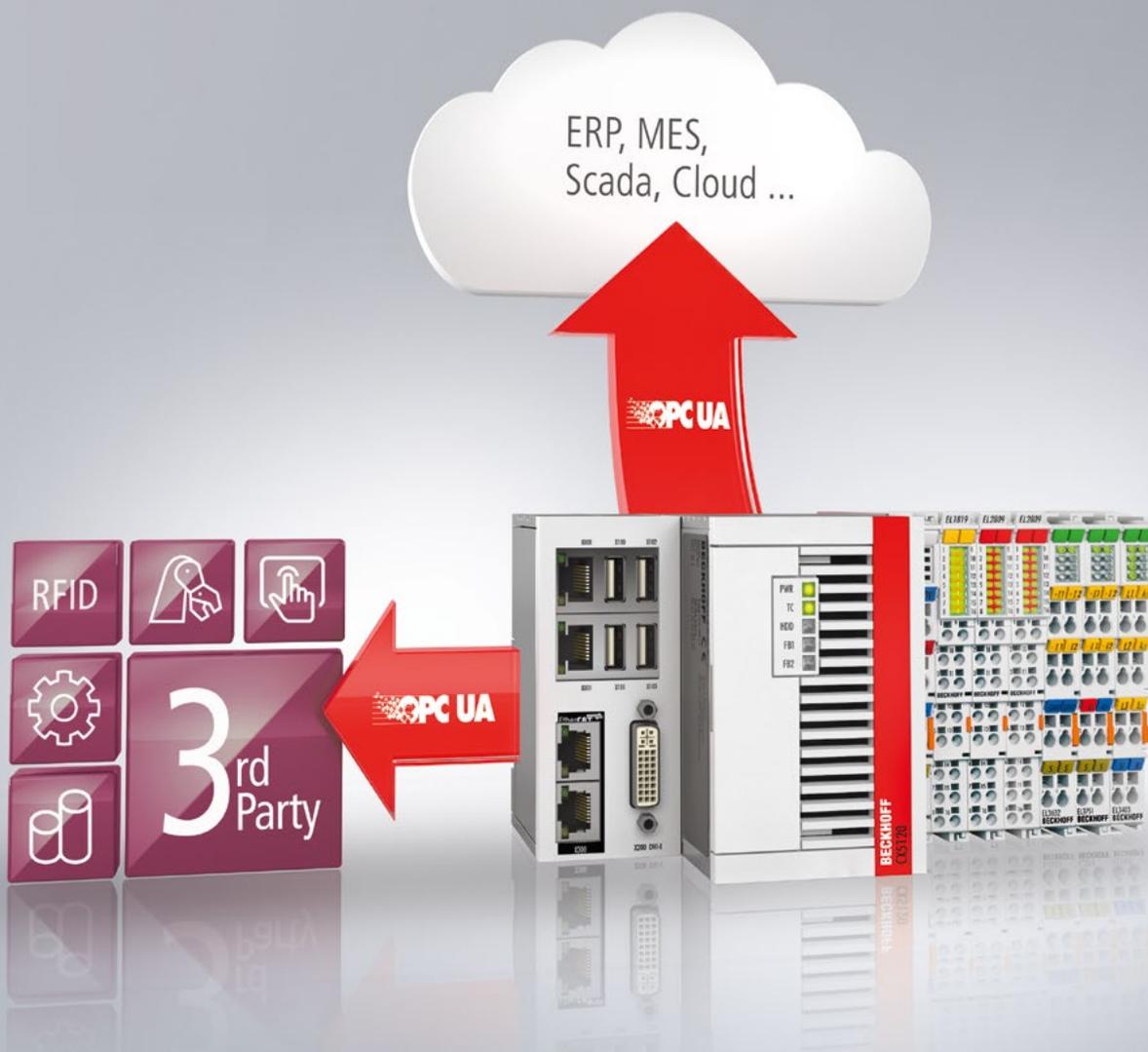


# OPC UA von Beckhoff: Technologie, Produkte, Vorsprung



# Wie Automation von der OPC Unified Architecture profitiert



**Veronika Schmid-Lutz, Vorsitzende des Vorstands, OPC Foundation:**

„Die OPC Foundation hat sich als Standardisierungsorganisation schon seit vielen Jahren der Interoperabilität von Hardware und Software in der Produktion, in der Gebäudeautomatisierung und anderen IoT-relevanten Branchen verschrieben. Für diesen Zweck stellt die Foundation herausragende Spezifikationen, Technologien, Zertifizierungen und Prozesse zur Verfügung. Der neueste und bahnbrechendste Standard ist OPC UA für einen sicheren und zuverlässigen Datenaustausch, um hersteller- und plattformunabhängig die industrielle Kommunikation vom Sensor bis in die Cloud zu ermöglichen. Bereits 2007 hat Beckhoff als einer der ersten Hersteller OPC UA direkt in seine Steuerungen integriert. Auch für SAP ist OPC UA zukunftsweisend. Seit 2008 verfügt SAP Plant Connectivity 2.0 dank OPC UA über die Möglichkeit, Maschinen mit modernen Steuerungen einfach und sicher mit SAP-Software zu integrieren. Beckhoff und SAP sind Pioniere in Sachen OPC UA. Viele andere Unternehmen sind diesen Vorbildern gefolgt und setzen heute ebenfalls auf diesen Standard.

Beckhoff als Unternehmen verbindet Innovation mit langjähriger Erfahrung und hohen Standards in Qualität und Service. Hans Beckhoff selbst definiert und lebt diese Firmenkultur; er ist ein inspirierender Unternehmer und es macht großen Spaß mit ihm und den Menschen in seinem Unternehmen zusammen zu arbeiten.“



**Hans Beckhoff, Geschäftsführender Inhaber, Beckhoff Automation:**

„Industrie 4.0 vernetzt die Automatisierungswelt mit der IT- und Internetwelt und wird die daraus entstehenden Synergien praktisch nutzbar machen. Vernetzung bedeutet Kommunikation, Kommunikation benötigt Sprachen und darüber ausgelagerte Funktionen und Dienste. OPC UA bietet genau hierfür eine weltweit akzeptierte, äußerst leistungsfähige und anpassbare Standardbasis.“

Eine zentrale Herausforderung von Industrie 4.0 und dem IIoT (Industrial Internet of Things) ist der sichere, standardisierte Daten- und Informationsaustausch zwischen Geräten, Maschinen und Diensten – auch aus verschiedenen Branchen. OPC UA ist der Datenaustauschstandard für eine sichere, zuverlässige sowie hersteller- und plattformunabhängige Kommunikation. Bereits im April 2015 hat das RAMI 4.0 (Reference Architecture Model for Industrie 4.0) diesen IEC-62541-Standard als Empfehlung für die Umsetzung des Kommunikationslayers gelistet.

Der OPC-UA-Standard ermöglicht einen betriebssystemübergreifenden Datenaustausch



**Stefan Hoppe, Präsident und Geschäftsführer,  
OPC Foundation:**

„Beckhoff hat mehr als 10 Jahre Erfahrung mit OPC UA. 2006 zeigte das Unternehmen die weltweit erste Embedded SPS (ein CX1020 mit XPE) mit integriertem UA-Server auf der OPC-UA-Developer-Konferenz in München und brachte diese 2007 erfolgreich in den Markt. Die innovative Unternehmenskultur lässt kontinuierlich Neues erfinden, erkennt den Wert wichtiger Standards frühzeitig und unterstützt diese als Vorreiter – so auch OPC UA. Nutznießer sind die technologieorientierten Kunden von Beckhoff, wie zahlreiche Applikationen in unterschiedlichsten Branchen – von der Wasserwirtschaft, über das Manufacturing bis zu Renewable Energies – belegen. Die OPC-UA-Technologie leistet heute im Kontext von Industrie 4.0 einen wichtigen Beitrag für Offenheit und einen sicheren Austausch von Informationen zwischen der IT- und der OT- Welt.“



**Sven Goldstein, Produktmanager TwinCAT,  
Beckhoff Automation:**

„Das Produktportfolio von Beckhoff bietet dem Kunden alle Möglichkeiten, OPC UA in den verschiedensten Facetten und Anwendungsfällen verwenden zu können. Unsere stetige Mitarbeit in den Arbeitsgruppen der OPC Foundation hat hierbei direkten Einfluss auf die Produktentwicklung und stellt einen wichtigen Punkt in der Roadmap der entsprechenden Produkte dar.“

zwischen Produkten unterschiedlicher Hersteller. Er vereint Spezifikationen, die in enger Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anwendern, Forschungsinstituten und Konsortien entstanden sind, um Informationen sicher in heterogenen Systemen auszutauschen. Mit dem Objektmodell von OPC UA können Produktionsdaten, Alarmer, Events und historische Daten in nur einen OPC UA Server integriert werden. Damit lässt sich z. B. ein Messgerät für Temperatur als ein Objekt mit seinem Temperaturwert, Alarmparametern sowie entsprechenden Alarmgrenzen darstellen. Die Sicherheitsmechanismen von OPC UA stellen die Integrität und Verschlüsselung von ausgetauschten

Daten sicher und erlauben eine Authentifizierung von Clients und Servern. Die genannten Mechanismen wurden vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) als sehr positiv eingestuft.

OPC UA ist jedoch nicht nur ein Kommunikationsprotokoll, sondern erlaubt durch ein erweiterbares Informationsmodell, Systeme zu modellieren und im sogenannten OPC-UA-Namensraum abzubilden. Funktionalitäten, wie Historical Access oder Alarms & Conditions, lassen sich hierbei genauso verwenden wie die erweiterten Sicherheitsmechanismen. Der Geräte- und Maschinenbauer behält die vollständige Kontrolle über die Daten.

#### **OPC Unified Architecture:**

- standardisierter und sicherer Datenaustausch zwischen Geräten, Maschinen und Branchen
- durchgängige Kommunikation vom Sensor bis in die Cloud
- hersteller- und plattformunabhängig
- empfohlen im RAMI 4.0 zur Umsetzung des Kommunikationslayers

# Vorsprung bei der OPC-Realisierung: mit Beckhoff

## Eintritt in die OPC Foundation

Beckhoff initiiert und leitet  
PLCopen-Arbeitsgruppe für  
OPC UA. Milestone 1:  
IEC61131-Mapping



Erstes OPC-COM-DA-Produkt:  
TwinCAT OPC DA Server

Prototyping eines OPC-UA-  
Servers zur Validierung der  
OPC-UA-Spezifikation

Beckhoff präsentiert  
erstes OPC-UA-Produkt  
am Markt: TwinCAT  
OPC UA Server

Erste Kundenapplikation:  
Areva Windturbine mit  
OPC-UA-Anbindung an  
das Festland

OPC Foundation wählt  
Beckhoff-Mitarbeiter zum  
OPC-Präsidenten Europa



Beckhoff ist seit langen Jahren Vorreiter bei offenen Standards, sodass Kunden von einer besonders umfangreichen Interoperabilität zwischen Beckhoff und Fremdprodukten profitieren. Das große Engagement im Bereich der OPC-Standardisierung ist hier ein wesentlicher Teil. Ein zentraler Baustein der Interoperabilität von vielen Kommunikationssystemen sind Interoperabilitäts-Workshops, die jährlich von der OPC Foundation, unter anderem in Europa, organisiert werden. Hier werden die in den Spezifikationen vorgesehenen Aspekte im Praxiseinsatz überprüft, sodass die reale Interoperabilität zwischen den OPC-UA-Produkten der teilnehmenden Hersteller erhöht wird.

Das bedeutet, ein Interoperabilitäts-Workshop zieht Optimierungen in der Produktentwicklung nach sich. Ebenso sind Änderungen in der Spezifikation denkbar, wenn entsprechende Defizite durch unterschiedliche Auslegungen der Entwicklung aufgedeckt werden. Beckhoff ist eines der wenigen Unternehmen, das seine Produkte jedes Jahr in den neusten Versionen und mit den neusten Funktionen auf reale Interoperabilität und Stabilität hin untersuchen lässt. Die Erkenntnisse werden sowohl in die Entwicklung, als auch in die Spezifikationsarbeitsgruppen geleitet. Zurzeit werden in den unterschiedlichen Domänen des Maschinenbaus Companion

PLCopen Arbeitsgruppe  
Milestone 2: OPC-UA-Client-  
IEC61131-Funktionsbausteine

Beckhoff arbeitet in  
OPC-UA-Pub/Sub-  
Arbeitsgruppe

Beckhoff arbeitet in OPC-UA-  
Security-Arbeitsgruppe mit

Beckhoff arbeitet in OPC-  
UA-TSN-Arbeitsgruppe mit

Beckhoff ist Co-Initiator  
und Mitglied der Kooperation  
zwischen OPC Foundation  
und M2M Alliance

Beckhoff arbeitet in OPC-UA-  
OMAC-Arbeitsgruppe mit

Beckhoff arbeitet in OPC-UA-  
I/O-Link-Arbeitsgruppe mit

2013

2014

2015

2016

2017

Beckhoff promotet mit  
Siemens einheitliche Node-  
sets auf Steuerungsebene

Erste Kundenapplikation in  
der Wasserwirtschaft der  
IEC61131-OPC-UA-  
Client-Funktionsbausteine

Erste Kundenapplikation  
in der Building Automation  
zur Anbindung von OPC-UA-  
Servern an Microsoft Azure

Beckhoff zeigt weltweit  
ersten echtzeitfähigen  
Prototypen zur Validierung  
der Pub/Sub-Erweiterung

Beckhoff promotet mit  
Microsoft OPC UA bis  
in die Microsoft Azure  
Cloud

Beckhoff stellt die OPC-UA-  
basierende SOA-SPS auf der  
Hannover Messe vor

Beckhoff ist Ausrichter  
des OPC Day in Finnland

Beckhoff ist Co-Ausrichter  
der OPC Seminar Tour  
North America 2017

OPC-Foundation-Mitglieder  
wählen Beckhoff in das OPC-  
Leitungsgremium (Board of  
Director)

Beckhoff ist Sponsor der  
OPC Seminar Tour North  
America 2016

Beckhoff stellt Global Vice  
President der OPC Foundation

Specifications definiert. Hierbei handelt es sich um Beschreibungen, die basierend auf den Sprachmitteln von OPC UA, domänenspezifische Sachverhalte beinhalten. Der Grund hierfür: ein OPC UA Client, der sich mit einer Maschine verbindet, soll diese mittels der UA-Darstellung als Maschine von einem Typen begreifen können, unabhängig davon, welcher Hersteller diese Maschine gebaut hat. Es wird also auf konkrete Maschinenspezifika zugegriffen und nicht auf eine strukturierte Liste von Variablen, die bei jedem Hersteller anders aufgebaut ist.

Beckhoff stellt in seinen Produkten umfassende generische Funktionen zur Verfügung und bietet mit TwinCAT eine OPC-UA-Schnittstelle an, die entsprechenden Companion Specifications der Domänen genügen. So kann der TwinCAT OPC UA Server eine solche Beschreibung laden und automatisiert einen entsprechenden Namensraum aufbauen. Nachdem der Kunde ein entsprechendes Mapping auf die Symbolik seines PLC-Programms vorgenommen hat, werden auch entsprechende Live-Daten der Steuerung gemäß der Companion Specifications bereitgestellt.

#### Meilensteine

- Mitglied in der OPC Foundation seit 1998
- zertifizierte OPC-UA-Produkte seit 2007
- jährliche Teilnahme an allen wichtigen Events zur Interoperabilität
- ständige Mitarbeit bei wichtigen Arbeitsgruppen und Companion Specifications
- seit 2014: Beckhoff-Mitarbeiter ist Global Vice President der OPC Foundation

# Die Service Oriented Architecture: das Konzept der SOA-SPS



Um die unterschiedlichen Möglichkeiten von OPC UA zu strukturieren und darzustellen, wurde von Beckhoff der Begriff der SOA-SPS geprägt. SOA steht für Service Oriented Architecture. Sie beschreibt das Zusammenspiel der OPC-UA-Komponenten. Im Innersten liegt eine Echtzeitsteuerung, z. B. TwinCAT. Der Daten- und Projektierungszugriff sowie auch Diagnose- und Monitoring-Zugriffe sind auf der Ebene um die eigentliche Echtzeit aufgebaut. Hier wird von den einzelnen Herstellern der Steuerung abstrahiert. In der nächsten Ebene befinden sich die Company Specifications gesehen – d. h. interoperabler, standardisierter Maschinenzugriff. OPC UA bietet

parallel die Möglichkeit, herstellerspezifische Erweiterungen zu ergänzen. Alleinstellungsmerkmale lassen sich so über den gleichen Kommunikationskanal abbilden. Beckhoff bietet ebenfalls ein Modell für die Diagnose an. Die äußerste Ebene bildet den Transport von OPC UA über die gegebenen Kommunikationskanäle inklusive der Verschlüsselungsmechanismen ab. Das Konzept SOA-SPS wird durch Beckhoff-Steuerungen unterstützt. Neben dem eigentlichen Lese-/Schreibzugriff auf Datenpunkte können auch Methoden in den Modellen definiert werden, die sich direkt in der Echtzeit ausführen lassen. Sie können als Dienstaufrufe verstanden werden.

**Ebene 1:**  
Echtzeitsteuerung

**Ebene 2:**  
Daten-, Projektierungs-, Diagnose- und Monitoring-Zugriffe

**Ebene 3:**  
Modellierung

**Ebene 4:**  
Transport der Informationen und Zugriffsrechte

# Hoch skalierbar – von der kleinsten Steuerung bis zum Many-Core-System



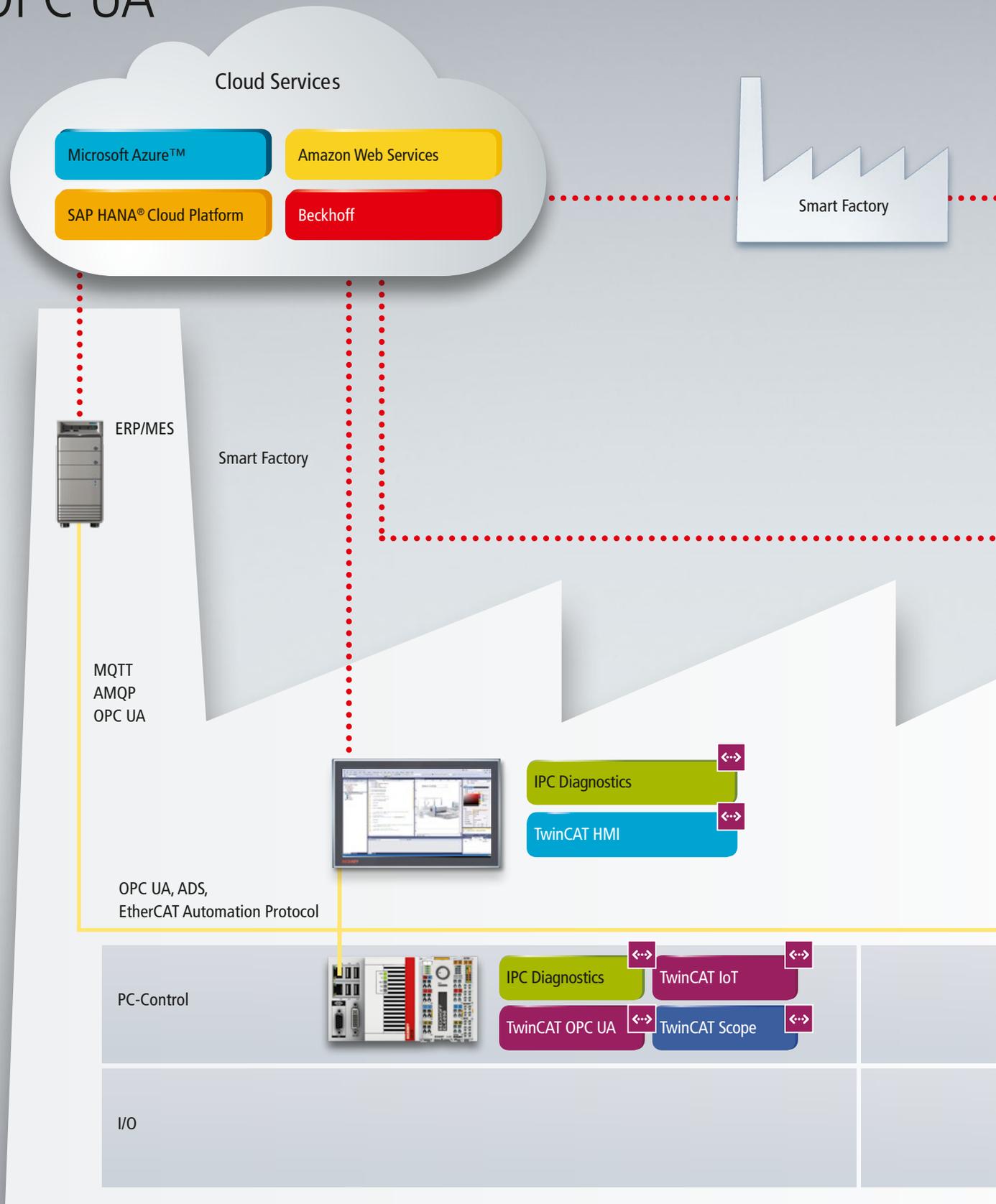
PCs in den unterschiedlichsten Formfaktoren fungieren, gemeinsam mit der verwendeten Software, als Herzstück vielfältiger Automatisierungsaufgaben, wie der Steuerung von Maschinen, Prozessen und Logistikanlagen, der Vernetzung von Anlagenanteilen, der Datenerfassung und der Bildverarbeitung. Beckhoff gehört zu den Pionieren der PC-basierten Automatisierung: Schon 1986 wurde die erste PC-Steuerung ausgeliefert. Das in den letzten Jahren gewachsene Technologie-Know-how zeichnet die Beckhoff Industrie-PCs aus. In Kombination mit der Automatisierungssoftware TwinCAT bieten sie eine leistungsfähige Steuerung für SPS-, NC- und CNC-Funktionalitäten. Gemäß

der Beckhoff-Produktphilosophie werden bei der Entwicklung und Konstruktion der Industrie-PCs nur Komponenten und Prozessoren neuester Technologien eingesetzt. Eine feine Skalierung ist durch Prozessorabstufungen von Intel® Atom™ bis Intel® Core™ i7 gegeben. Diese Skalierbarkeit der Beckhoff Industrie-PC-Hardware lässt sich in hohem Maße auch auf die Beckhoff-OPC-UA-Komponenten abbilden. Egal, ob bei einer niedrigen Leistungsklasse, wie dem CX8000 bzw. CX8100 Embedded-PC oder bei einer hohen Leistungsklasse, wie dem C6670 Industrie-Server – die Softwarekomponenten lassen sich durchgängig auf allen Leistungsklassen installieren und verwenden.

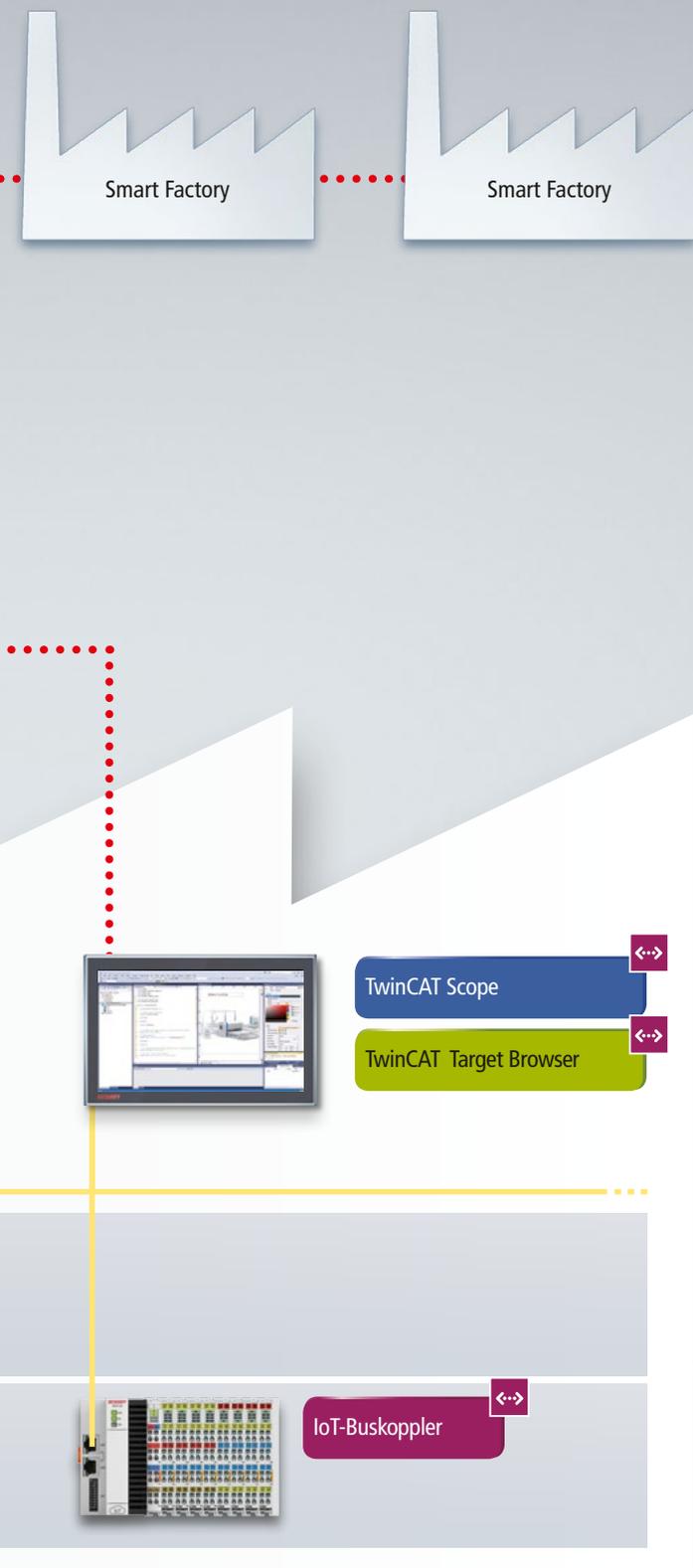
## Skalierbar für alle Anwendungen

- leistungsfähige Industrie-PCs und Software für sämtliche Automatisierungsaufgaben
- Beckhoff-Philosophie: neueste technologische Standards als Basis
- skalierbare Hardware und durchgängig einsetzbare Software

# Auf einen Blick: die Beckhoff-Produkte für OPC UA



 = OPC UA enabled



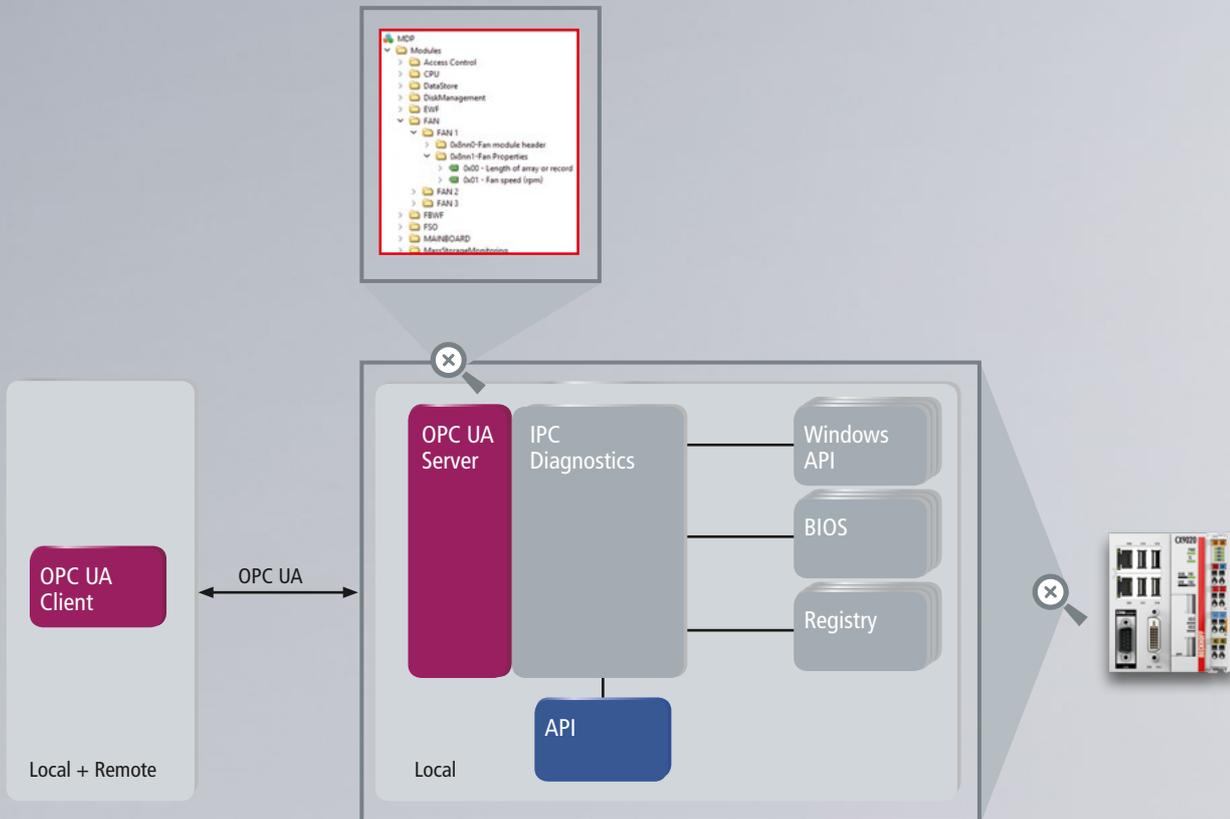
Beckhoff verbindet eine langjährige Mitgliedschaft mit der OPC Foundation. Die OPC-UA-Standards hat Beckhoff bereits in ihren Anfängen adaptiert und konnte dadurch frühzeitig das entsprechende Know-how aufbauen und in Produkte umsetzen. Schon im Jahr 2006 wurde der erste OPC UA Server präsentiert. Ab 2007 wurde dieser offiziell als TwinCAT-Supplement angeboten und in ersten Kundenprojekten verwendet. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von OPC UA spiegeln sich somit auch im Beckhoff-Produktportfolio wider.

Angefangen von Industrie-PC-Diagnosemöglichkeiten, welche über OPC UA zur Verfügung gestellt werden, über den Zugriff auf TwinCAT-Echtzeitdaten, bis hin zur Anbindung von OPC-UA-Geräten an das TwinCAT-HMI-Visualisierungssystem und sogar die Cloud, bieten Beckhoff-Produkte vielfältige Möglichkeiten zur Nutzung von OPC UA im Automatisierungsprojekt. Zusätzlich existiert mit dem IoT-Buskoppler EK9160 ein Hardwaregerät, das den direkten, einfachen und sicheren Zugriff auf I/O-Klemmen über OPC UA ermöglicht.

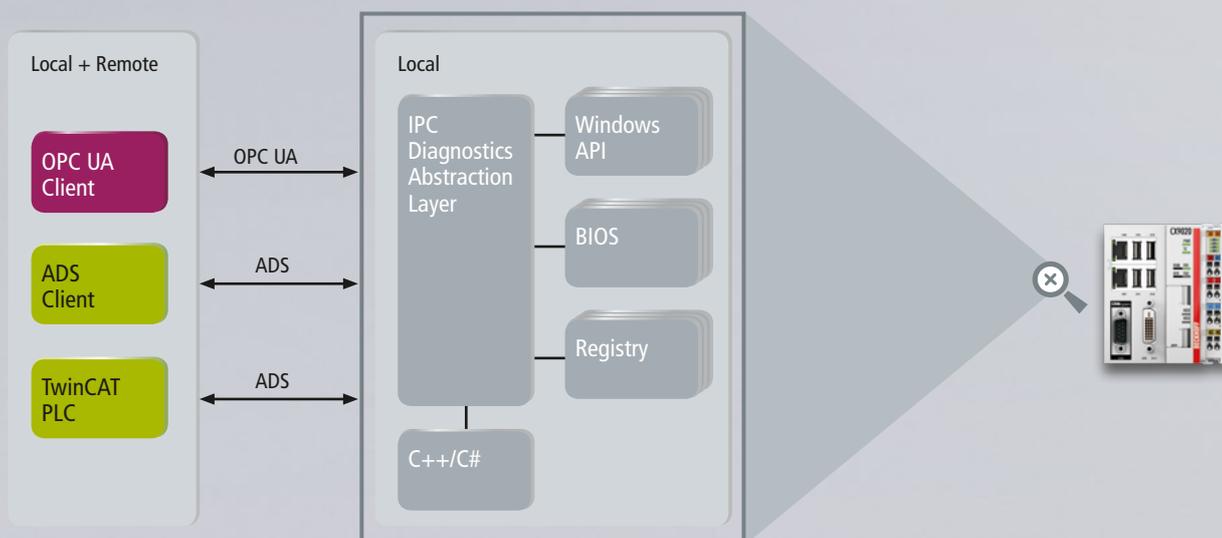
#### Beckhoff-OPC-UA-Produkte:

- Beckhoff IPC-Diagnose Seite 10
- TwinCAT OPC UA Seite 12
- TwinCAT IoT Seite 16
- IoT-Buskoppler EK9160 Seite 17
- TwinCAT Scope Seite 18
- TwinCAT HMI Seite 20
- TwinCAT Target Browser Seite 21
- Modellierung von Informationsmodellen Seite 22
- TwinCAT PackML Seite 23

# Beckhoff IPC-Diagnose: Diagnose und Konfiguration über OPC UA



OPC UA Server Namensraum mit Systemdaten des Steuerrechners



Schnittstellen der Beckhoff IPC-Diagnose

The screenshot displays the BECKHOFF Device Manager web interface. On the left, there is a navigation menu with icons for Device, Hardware, Software, and TwinCAT. The main content area is divided into several sections:

- Device Information:** A table listing system details for device CX-2D4FD0.
 

Name	CX-2D4FD0
Date Time	24.10.2017 15:54:02
Operating System	Windows 7
Image Version	CX1000-0411-1009 3.09a
Hardware Version	CX2040-0130 v2.8 2017-04-18
Serial number of IPC	34486
Device Manager Version	2.0.0.14
- Workload and Temperature:** Four progress bars showing resource usage:
  - CPU Workload: 1% (Max: 100%)
  - CPU Temperature: 48°C (Max: 100°C)
  - Memory: 21% (Max: 100%)
  - Mainboard Temperature: 38°C (Max: 100°C)
- FAN Status:** A table showing fan speeds.
 

FAN 1 (rpm)	2616
FAN 2 (rpm)	0
FAN 3 (rpm)	0
- RAID Status:** A single entry showing Controller Status as Good.

At the bottom left of the interface, the text "Webseite der IPC-Diagnose" is visible.

Der Steuerungsrechner ist ein zentrales Element jeder PC-basierten Maschinensteuerung. Daher ist es wichtig, kritische Systemzustände, z. B. drohende Überhitzung der CPU oder des Motherboards, frühzeitig zu erkennen. Die Überwachung relevanter Parameter des PCs erlaubt Rückschlüsse auf dessen Verfügbarkeit oder Lebenserwartung. Die Beckhoff IPC-Diagnose als kostenloser Bestandteil jedes Beckhoff Industrie- oder Embedded-PCs stellt diese Parameterdaten über diverse Schnittstellen, wie eine Webseite oder einen integrierten OPC UA Server, zur Verfügung. Hierüber können hardwarenahe Werte, z. B. CPU- oder Mainboard-Temperatur, Lüfterdrehzahl, RAID-Status,

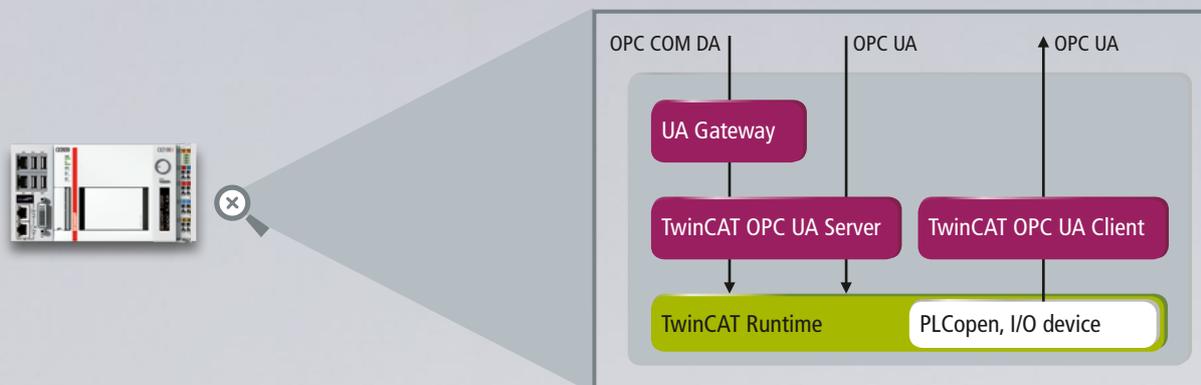
aber auch Betriebssysteminformationen wie CPU-Auslastung oder Embedded-Write-Filter-Einstellungen ausgelesen und, sofern möglich, auch gesetzt werden. Die Absicherung des OPC-UA-Zugriffs kann wahlweise über Zertifikate erfolgen. Durch die Implementierung der standardisierten OPC-UA-File-Types, können beliebige Dateien und Verzeichnisse auf dem Industrie-PC freigegeben und über OPC UA verfügbar gemacht werden, entweder zum Auslesen oder Schreiben von Dateien. Dies ermöglicht allen OPC UA Clients, die File Types unterstützen, einen sicheren Austausch von Dateien mit der Steuerung, z. B. zum Herunterladen von Log- oder Konfigurationsdateien.

### IPC Diagnose

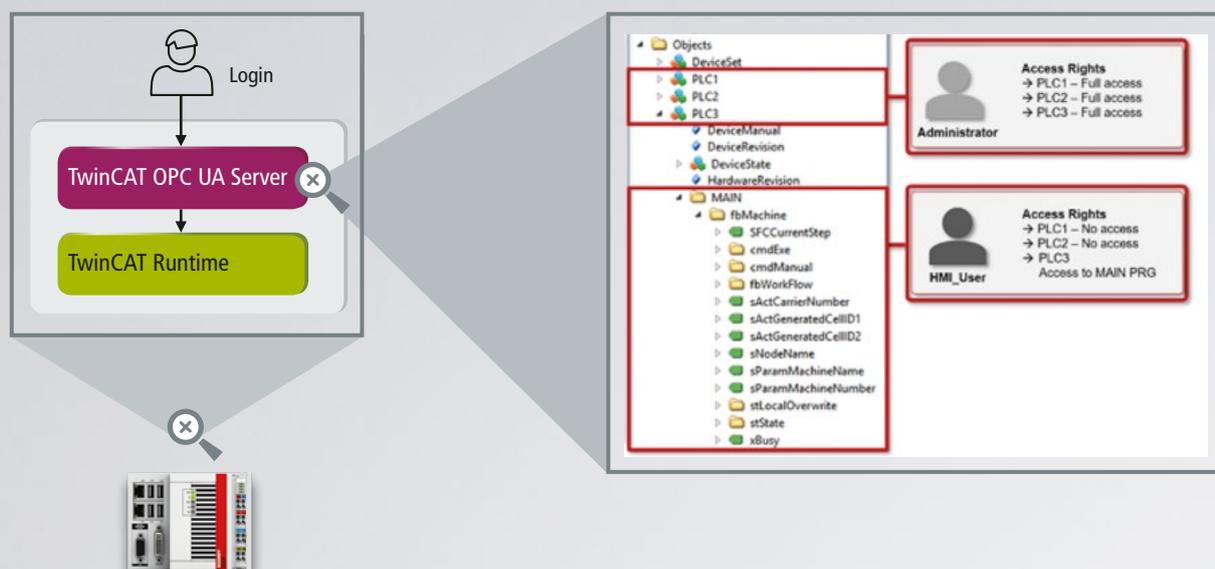
- sicherer Zugriff auf Systemdaten des Steuerungsrechners
- Erkennung von kritischen Zuständen des Steuerungsrechners
- OPC UA Server für Data Access und File Transfer
- APIs zur Einbindung in eigene Applikationen
- integrierte Webseite zur visuellen und einfachen Darstellung der Systemdaten
- basierend auf standardisiertem IEC61131/OPC UA Mapping

# TwinCAT OPC UA: Basis für die SOA-SPS und universelles Software-Interface

TwinCAT OPC UA im Überblick



Zugriffsrechte beim TwinCAT OPC UA Server



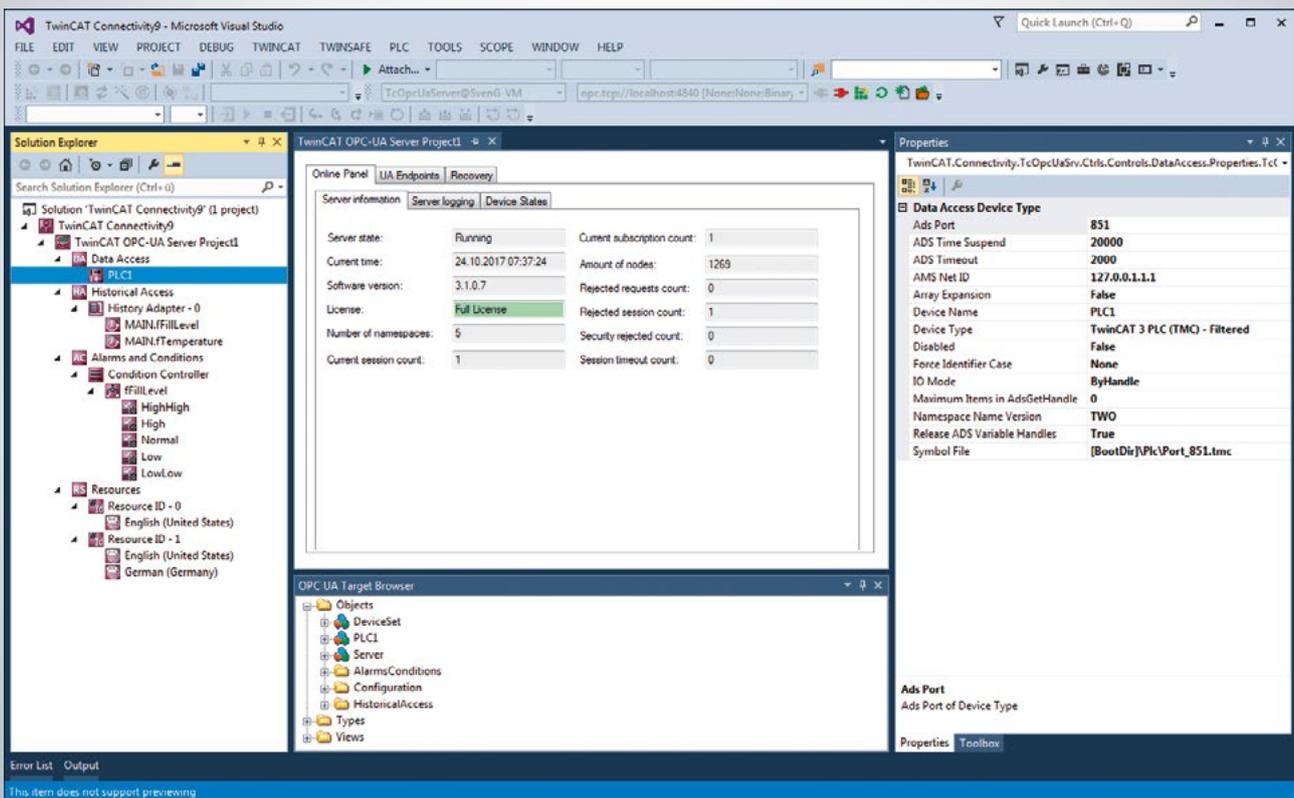
Mit der TwinCAT-OPC-UA-Produktsuite stellt Beckhoff seit 2007 ein langjähriges und etabliertes OPC-UA-Produkt in Form eines TwinCAT Supplements zur Verfügung. Zum einen beinhaltet diese Produktsuite mit dem TwinCAT OPC UA Server die Möglichkeit, Lese-/Schreibzugriff auf Symbole aus der TwinCAT-Echtzeitumgebung zu erhalten und sogar Methoden aus der Echtzeit aufrufbar zu machen. Zum anderen wird mit dem TwinCAT OPC UA Client die Möglichkeit zur Verfügung gestellt, entweder über PLC-opennormte IEC61131-Funktionsbausteine direkt aus der Echtzeitlogik heraus mit anderen OPC UA Servern zu kommunizieren, oder dies über einen

sogenannten I/O-Treiber auf einfache Art und Weise zu konfigurieren. Das UA Gateway rundet das Produktspektrum ab, indem es für den TwinCAT OPC UA Server eine kostenlose OPC-COM-DA-Schnittstelle bietet, welche Legacy Clients nutzen können, um den Umstieg von OPC COM DA auf OPC UA zu vereinfachen.

## TwinCAT OPC UA Server

Der TwinCAT OPC UA Server ist das langjährigste OPC-UA-Produkt von Beckhoff. Bereits im Jahr 2006 zeigte Beckhoff auf der OPC Developer Conference einen ersten OPC UA Server zum Zugriff auf die TwinCAT-Echtzeit. Daraus ent-

standen ist im Jahre 2007 der TwinCAT OPC UA Server. Dieser bietet nicht nur die Möglichkeit des OPC-UA-Zugriffs auf die TwinCAT 2 und TwinCAT 3 Runtime, sondern ermöglicht auch die Anbindung von Beckhoff Busklemmen Controllern der Serie BC. Diese unterstützen OPC-UA-Profile reichen vom einfachen Data Access bis hin zu Methodenaufrufen und Funktionalitäten wie Historical Access und Alarms & Conditions. Die weitreichenden Funktionalitäten zur Konfiguration diverser Sicherheitsmechanismen ermöglichen nicht nur die Absicherung des Kommunikationskanals über Zertifikate, sondern auch die Konfiguration von Benutzern, Rollen und Zugriffsrechten auf



Visual-Studio-Integration des OPC UA Server Configurators

Namespace-Ebene bis hinunter auf einzelne Nodes. Sämtliche Konfigurationsschritte werden hierbei über einen in das Visual Studio integrierten, grafischen Konfigurator durchgeführt.

#### TwinCAT OPC UA Configurator

Die Konfiguration des TwinCAT OPC UA Servers erfolgt aus dem Visual Studio heraus über den sogenannten TwinCAT OPC UA Configurator. Dieser bietet die Möglichkeit, alle Facetten des Servers zu parametrisieren – angefangen beim Data Access, über Historical Access und Alarms & Conditions bis hin zur Security-Konfiguration. Die Konfiguration kann hierbei wahlweise für das lokale oder auch

ein Remote-System erfolgen. Als besonderes Highlight verwendet der Konfigurator hierbei OPC UA auch als Kommunikationsweg zwischen dem Visual Studio® und dem entsprechend zu konfigurierenden Remote-System. Eine API für die Windows Powershell steht bereit, um das TwinCAT-Automation-Interface zu erweitern und automatisiert OPC UA Server-Konfigurationen zu erstellen.

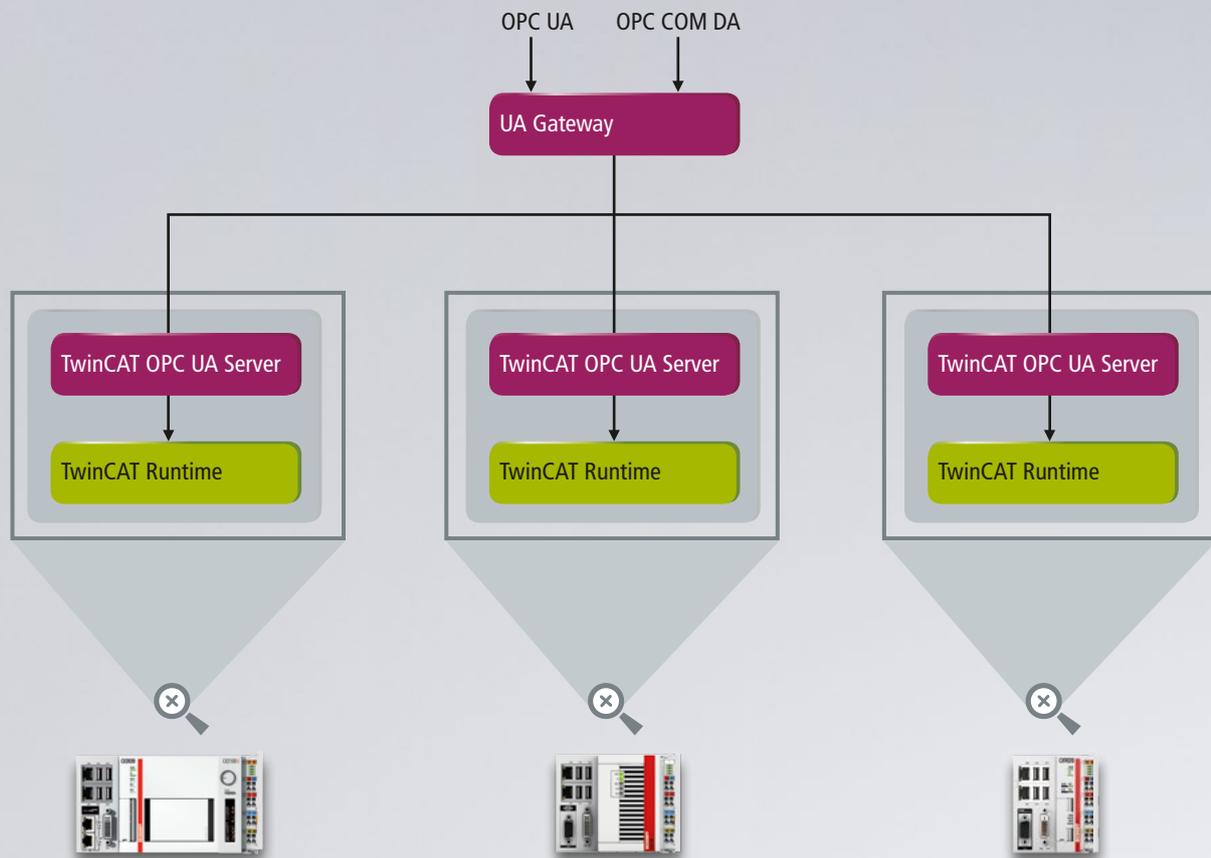
#### TwinCAT OPC UA Server

- Zugriff auf Echtzeitvariablen
- Unterstützung diverser Profile (DA, HA, AC)
- Konfiguration von Zugriffsrechten
- Basis für die SOA-SPS durch integrierte MethodCall-Mechanismen

#### TwinCAT OPC UA Configurator

- basierend auf Visual Studio
- lokale/Remote Konfiguration eines Servers über OPC UA
- API zur automatisierten Erstellung von Konfigurationen

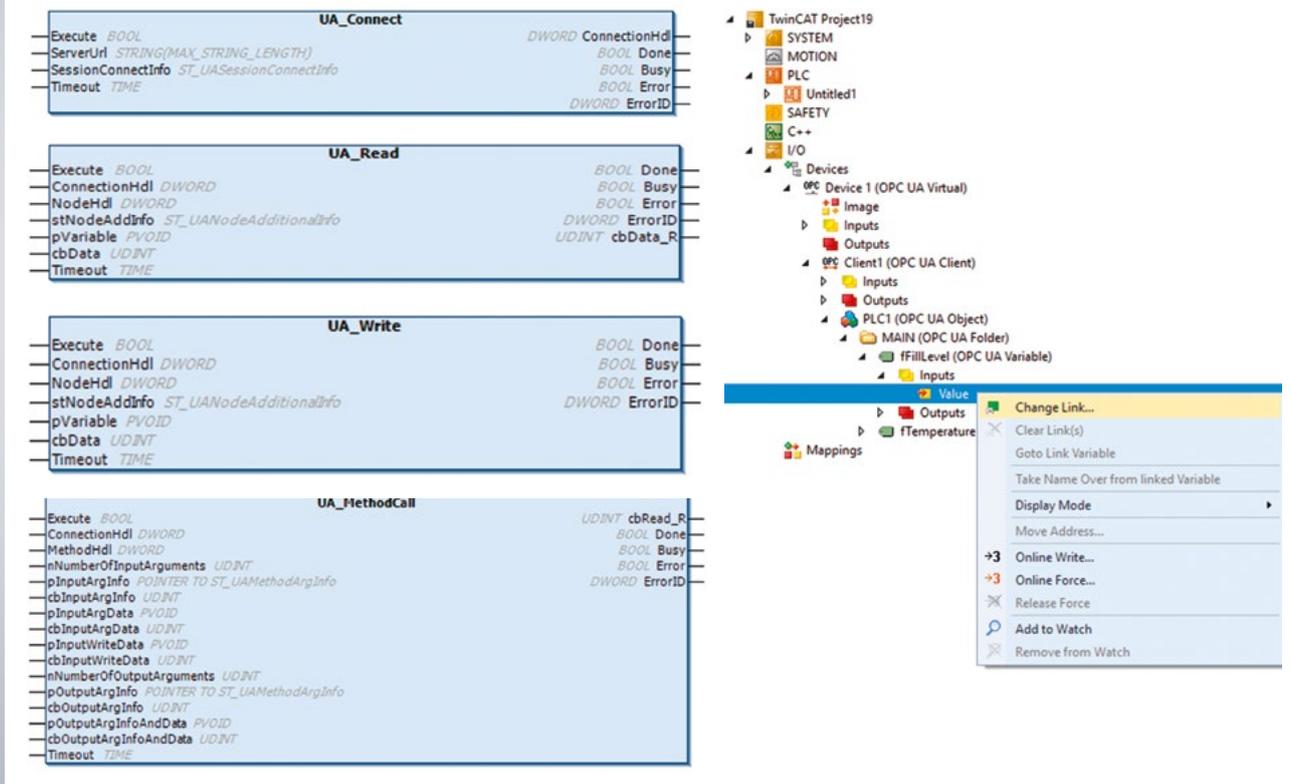
# TwinCAT OPC UA: Basis für die SOA-SPS und universelles Software-Interface



Serveraggregation im UA Gateway

## TwinCAT OPC UA Client

Der im Jahre 2012 entstandene TwinCAT OPC UA Client ermöglicht die Kommunikation mit einem OPC UA Server direkt über Funktionsbausteine aus der SPS-Steuerungslogik heraus. Im Jahr 2014 wurden diese SPS-Funktionsbausteine mit Unterstützung von Beckhoff durch die PLCopen genormt. Die implementierten Funktionalitäten reichen hierbei von einfachen Lese-/Schreibzugriffen bis hin zu Methodenaufrufen. Im Jahre 2017 kam zusätzlich noch ein I/O-Treiber hinzu, der die Verwendung der TwinCAT-OPC-UA-Client-Funktionalitäten direkt in das TwinCAT-I/O-System integriert und somit deren Handhabung



TwinCAT OPC UA Client über PLCopen-Funktionsbausteine und I/O-Gerät

weiter vereinfacht und auch für die TwinCAT 3 C++ Echtzeit zur Verfügung stellt.

### TwinCAT OPC UA Gateway

Das TwinCAT OPC UA Gateway bietet seit 2016 eine kostenlose OPC-COM-DA-Schnittstelle in Form einer Wrapper-Technologie auf den TwinCAT OPC UA Server an. Dies ermöglicht Anwendern nicht nur einen einfacheren Umstieg auf OPC UA, da beide Schnittstellen (OPC COM DA und OPC UA) in einem Paket integriert sind und im Hintergrund bereits OPC UA verwendet wird, sondern bietet zusätzlich noch die Möglichkeit der Serveraggregation, wodurch mehrere

TwinCAT OPC UA Server in einem Netzwerk zusammengefasst und über einen einzigen Serverendpunkt erreichbar gemacht werden können.

### TwinCAT OPC UA Client

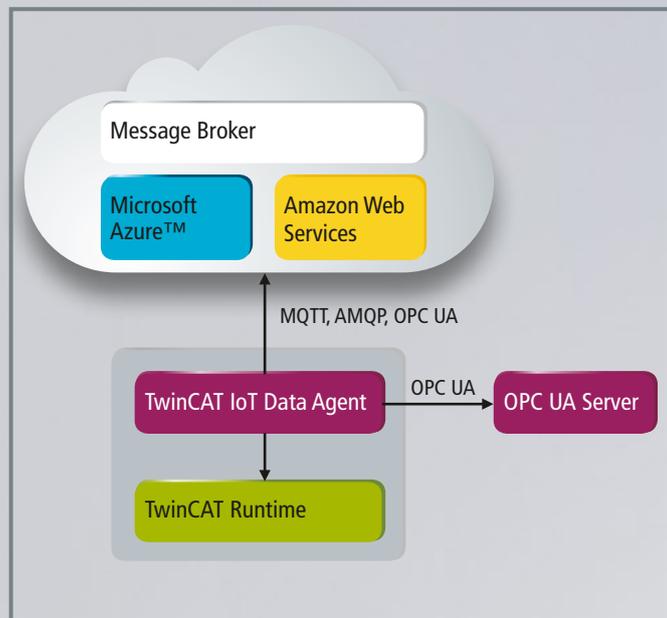
- Unterstützung von Data Access und Historical Access
- basierend auf PLCopen-Funktionsbausteinen
- I/O-Treiber zur einfachen Integration in das Automatisierungsprojekt

### TwinCAT OPC UA Gateway

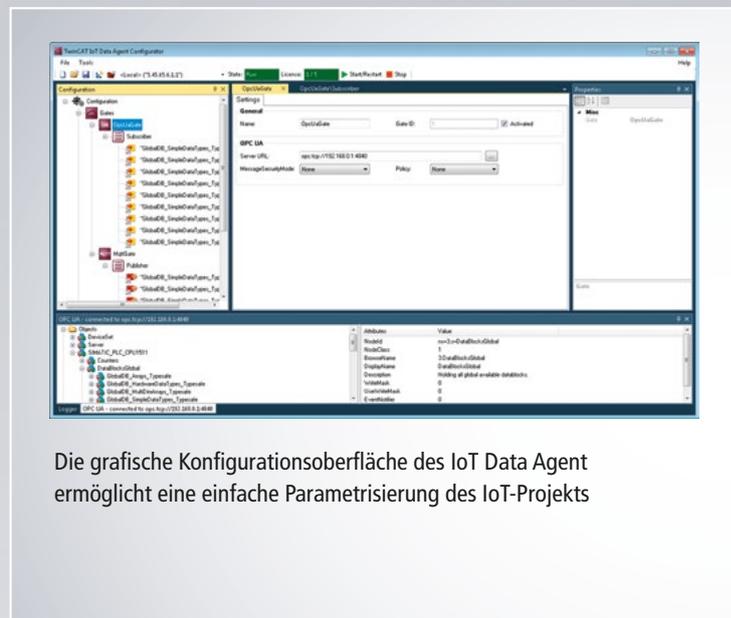
- integrierter OPC COM DA Server
- Aggregation von TwinCAT OPC UA Servern

► [www.beckhoff.de/german/twincat/tf6100](http://www.beckhoff.de/german/twincat/tf6100)

# TwinCAT IoT: Mit OPC UA bis in die Cloud



TwinCAT IoT Data Agent mit OPC-UA-Anbindung



Die grafische Konfigurationsoberfläche des IoT Data Agent ermöglicht eine einfache Parametrisierung des IoT-Projekts

Die zunehmende Konvergenz von IT- und Automatisierungstechnologien macht cloudbasierte Kommunikationsdienste vermehrt für industrielle Steuerungsprojekte interessant. Entsprechend gewinnt die PC-basierte Steuerungstechnik an Bedeutung. Beckhoff TwinCAT unterstützt mit TwinCAT IoT alle relevanten Kommunikationsstandards, wie OPC UA und MQTT, und erleichtert die Umsetzung cloudbasierter Produktionskonzepte. TwinCAT IoT bietet verschiedene Produkte zur Anbindung der Steuerung an die Cloud, wobei sowohl Public Cloudsysteme, wie Microsoft Azure, Amazon Web Services oder Google IoT, als auch private Cloud-Systeme über einen MQTT Message Broker

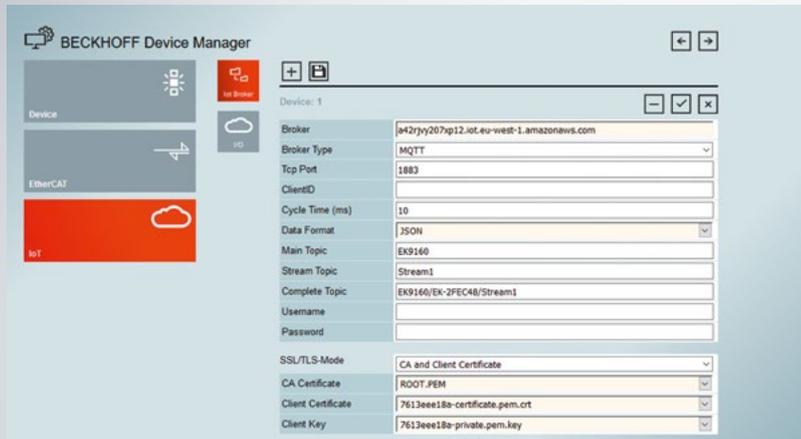
verwendet werden können. Mit dem TwinCAT IoT Data Agent, einer Gateway-Applikation, die auf einem Industrie-PC betrieben wird, können neben TwinCAT-Systemen über den integrierten OPC UA Client auch Drittanbietersysteme an die Cloud gekoppelt werden. Der grafische Konfigurator ermöglicht die einfache Parametrisierung aller Facetten der IoT-Konfiguration, von den Zugangsdaten zum OPC UA Server, über die Auswahl der zu verwendenden Nodes, bis zu den Einstellungen des Cloud-Diensts und der Datenformate. Das einheitliche Datenformat der Twin-CAT-IoT- und Analytics-Produkte sowie des EK9160, garantiert dass alle Komponenten interoperabel und miteinander kombinierbar sind.

## TwinCAT IoT Data Agent

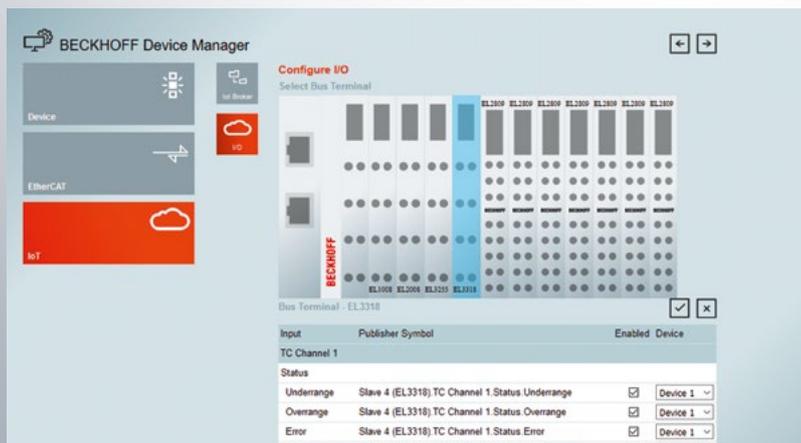
- cloudbasierte Produktionskonzepte mit TwinCAT IoT flexibel umsetzen
- Anbindung von Drittanbietersystemen über OPC UA an die Public oder Private Cloud
- grafischer Konfigurator vereinfacht Anbindung der Steuerung an Cloud-Systeme
- ermöglicht Retrofit: Anbindung älterer Anlagen an die Cloud
- einheitliches Datenformat garantiert produktübergreifende Interoperabilität

► [www.beckhoff.de/twincat-iot](http://www.beckhoff.de/twincat-iot)

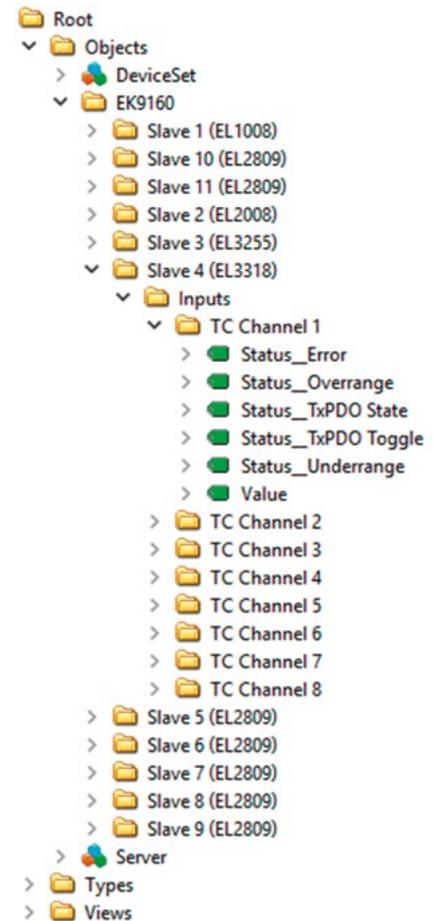
# IoT-Buskoppler EK9160: Direkter Zugriff auf Sensorik und Aktorik per OPC UA



Konfiguration der Cloud-Systeme



Konfiguration der I/O-Klemmen



Integrierter OPC UA Server des EK9160

Mit dem IoT-Buskoppler EK9160 lassen sich Sensoren und Aktoren einfach, sicher und kostengünstig an alle gängigen Cloud-Systeme übertragen. Beckhoff bietet mit dem IoT-Koppler EK9160 die direkte Anbindung von EtherCAT-I/Os an das Internet of Things an. Der EK9160 setzt hierbei die EtherCAT-Signaldarstellung der I/Os auf IoT-Kommunikationsprotokolle wie z. B. OPC UA oder MQTT um. Damit ermöglicht er eine einfache und standardisierte Integration von I/O-Daten in cloudbasierte Kommunikations- und Datendienste. Weder eine Steuerung, noch eine Programmierung sind notwendig. Die Konfiguration und Parametrisierung der I/Os erfolgt in einem einfachen

Konfigurationsdialog des integrierten Webservers über einen beliebigen Webbrowser. Einstellungen zu den jeweiligen Cloud-Diensten und Sicherheitsmechanismen, wie Authentifizierung oder Verschlüsselung, lassen sich ebenfalls per Browser komfortabel konfigurieren. Nach der Parametrisierung übernimmt der Koppler eigenständig den Versand der digitalen oder analogen I/O-Werte an den Cloud-Dienst, inklusive Zeitstempel. Alle angeschlossenen I/O-Klemmen sind automatisch auch über den integrierten OPC UA Server erreichbar. Bei Bedarf kann dieser Zugriff auch auf verschiedene Benutzerrollen eingeschränkt werden.

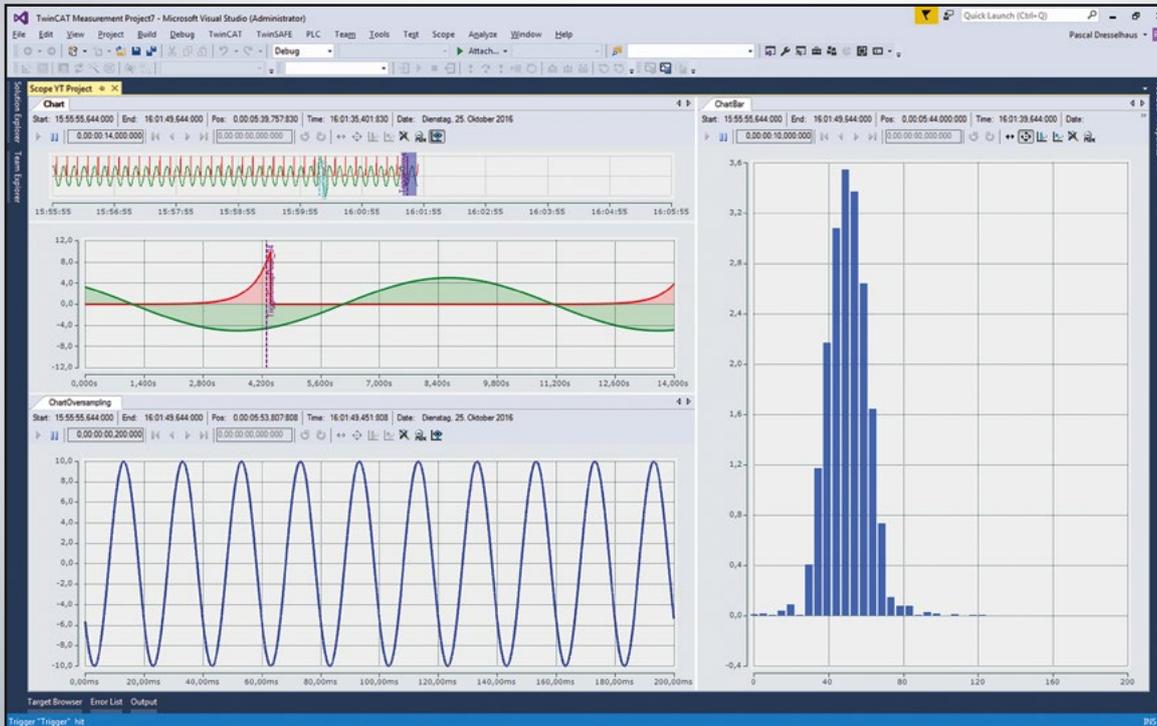
## IoT-Buskoppler

- Plug-and-play-Konzept zur einfachen und sicheren Anbindung von I/Os an die Cloud
- integrierter OPC UA Server für den einfachen und sicheren Zugriff auf I/Os
- Zugriffsrechte auf die I/Os über OPC UA definierbar
- integrierte Webseite zur einfachen Konfiguration des Cloud-Zugangs und der I/Os

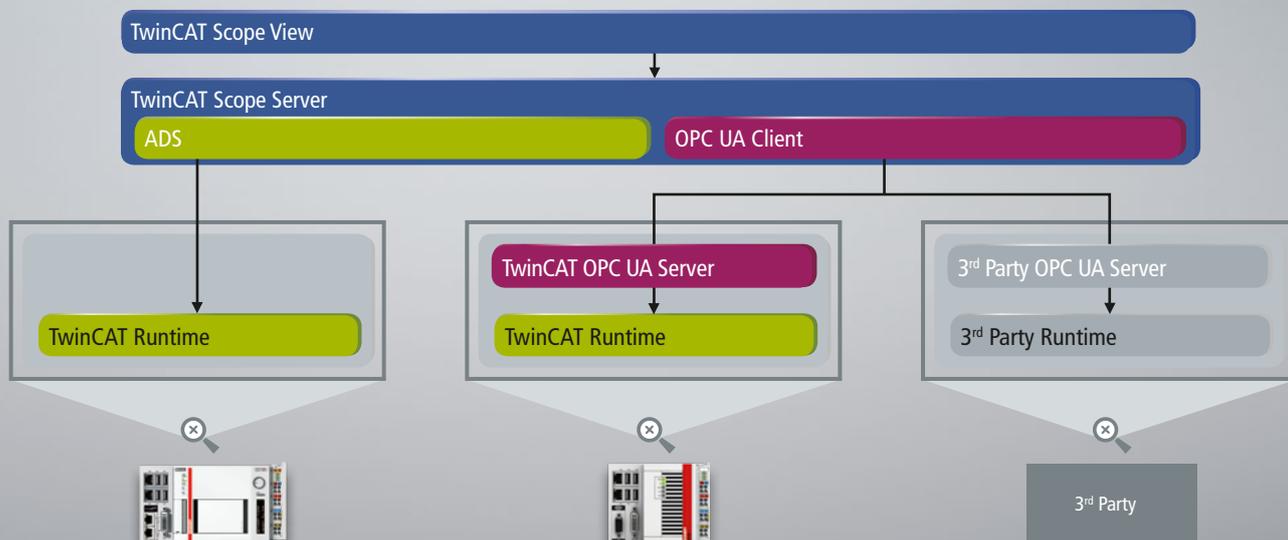
► [www.beckhoff.de/EK9160](http://www.beckhoff.de/EK9160)

# TwinCAT Scope: OPC UA zur Analyse von Drittanbietersystemen

## TwinCAT Scope



Das TwinCAT ScopeView ist ein modernes Charting-Tool für die grafische Darstellung von Signalen. Es besteht durch die einfache Bedienbarkeit und die hohe Performance in der Darstellung von Linien- oder Balkencharts. Signifikante Ereignisse können markiert werden.





Common	
Enabled	True
Symbol Comment	
Symbol	
Data-Type	REAL64
Sample State	TaskSampleTime
Sample Time	250
Symbol Size	8
Time Offset [s]	0
Symbol Opc	
Bit Size	64
Name	fRMS_U
Namespace	urn:CX-1246F8:BeckhoffAutomation:Ua:PLC1
Node Class	Variable
Node Id	ns=4;s=MAIN.fbBasicValues_1Ph_Ch1.fRMS_U
Path	Objects.PLC1.MAIN.fbBasicValues_1Ph_Ch1.fRMS_U
Target	
Target System	Local (127.0.0.1.1.1)
Use Local Server	True
Target Opc	
Endpoint Name	opc.tcp://CX-1246F8:4840 [None:None:Binary]
Security Policy Uri	opc.tcp://CX-1246F8:4840 [None:None:Binary]
Server Uri	opc.tcp://172.17.36.168:4840
Common	

Acquisition-Parameter im Visual Studio® Property-Fenster für einen OPC UA Node

### Das Multicore-Oszilloskop mit standardisierter Kommunikation

Das hochperformante Software-Oszilloskop TwinCAT Scope gliedert sich in zwei grundlegende Komponenten: Das im Microsoft Visual Studio® integrierte Scope View zur grafischen Darstellung von Messsignalen und den Scope-Server für die eigentliche Datenaufzeichnung. Der Scope-Server verfügt über einen TwinCAT-spezifischen und einen standardisierten Kommunikationskanal, welcher als OPC UA Client realisiert ist. Dadurch kann das Scope herstellerunabhängig Messdaten von heterogenen Systemen sammeln und darstellen.

OPC UA und die Nutzung von Zertifikaten machen dies zuverlässig und sicher.

### Das Charting-Tool der Automatisierer

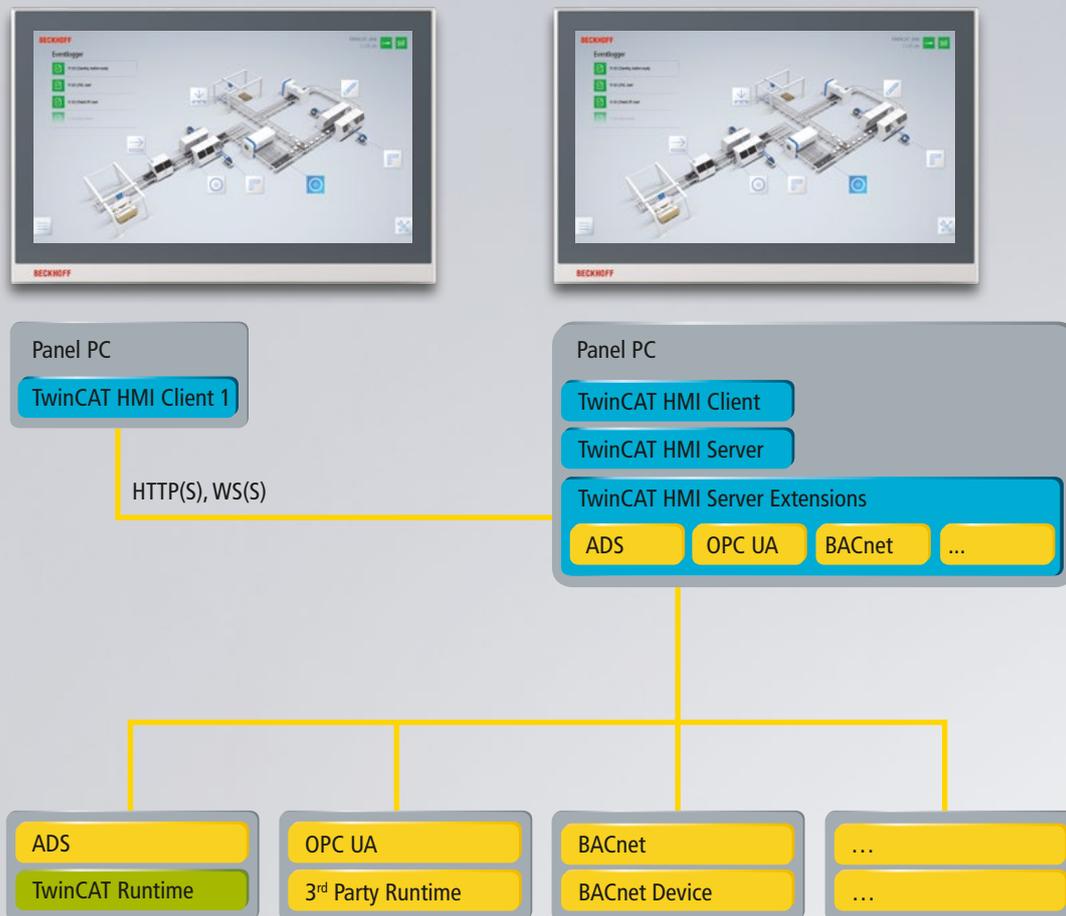
TwinCAT ScopeView bietet einen Multicore-Support sowie Trigger, Chart-Synchronisation, Cursor, Datenexport und viele Zoom-Funktionen, um die volle Rechenleistung des Systems für die Darstellung hochfrequenter Signale zu nutzen. Dadurch können verschiedene Signalkurven sowie komplexe Darstellungen, wie XY-Plots oder Balkencharts, gezeichnet werden. So sind messtechnische und analytische Aufgaben, z. B. die Ausgabe von Frequenzgängen realisierbar.

### TwinCAT Scope

- intuitiv bedienbar
- performante Datenaufzeichnung
- standardisierte Kommunikation
- verschiedene Charttypen
- Multicore-Support
- Trigger-Funktionen
- Datenexport

► [www.beckhoff.de/tc3-scope](http://www.beckhoff.de/tc3-scope)

# TwinCAT HMI: Offene, erweiterbare Visualisierungslösung mit integriertem OPC UA



Multi-Protokoll-Szenario mit OPC UA

TwinCAT integriert die Entwicklung von Human Machine Interfaces direkt in die gewohnte Engineering-Umgebung von Visual Studio®. Unabhängig von Betriebssystem und Gerät agiert die webbasierte Bedienoberfläche immer responsive und passt sich der Auflösung, Größe und Orientierung an. Die TwinCAT HMI ist auf allen Ebenen flexibel erweiterbar und ermöglicht eigene Controls zu entwickeln oder Business-Logiken im Server zu integrieren. Sicherheit und Standards standen bei der Entwicklung der TwinCAT HMI im Vordergrund. Der TwinCAT-HMI-Server unterstützt das offene Kommunikationsprotokoll ADS (Automation Device Specification)

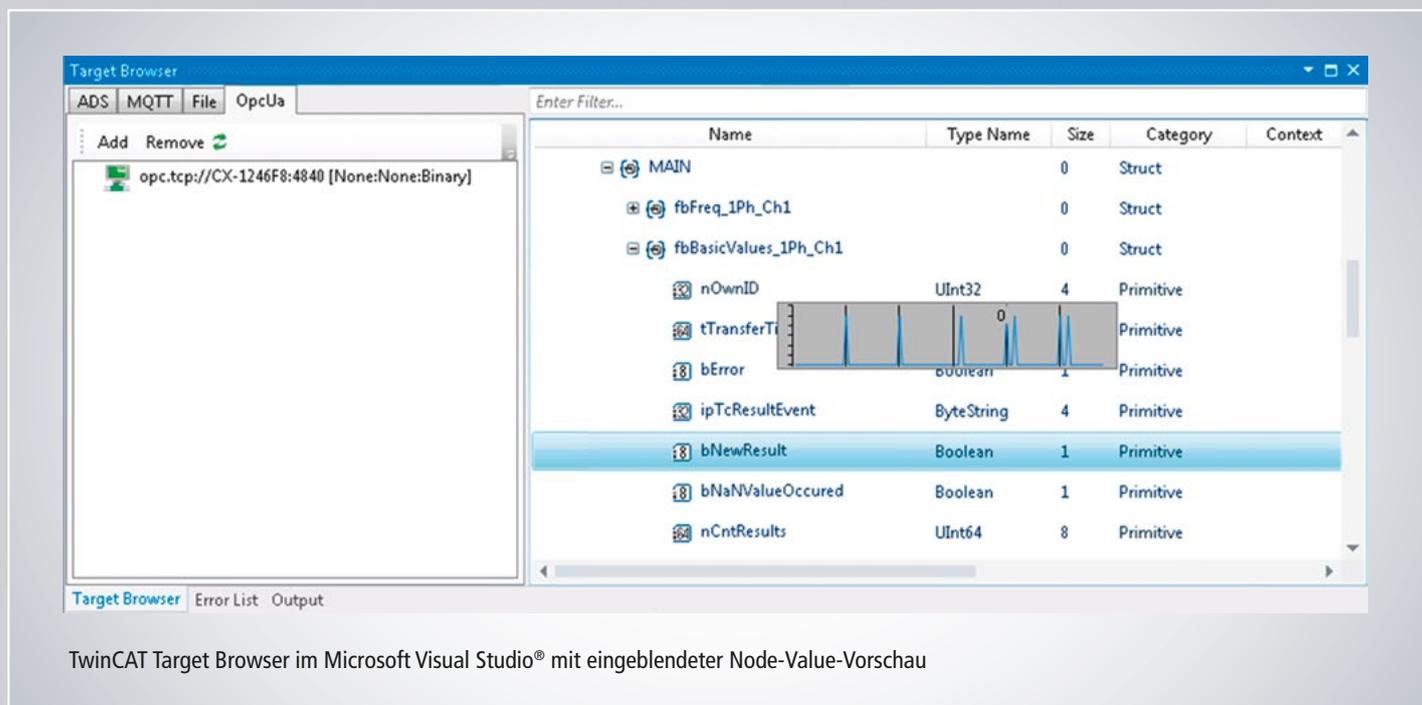
von Beckhoff, womit auf alle TwinCAT-Geräte zugegriffen werden kann. Zur herstellerunabhängigen Kommunikation wurde ein OPC UA Client direkt in den TwinCAT-HMI-Server integriert. Die Unterstützung von ADS und OPC UA ergänzt sich optimal und erweitert die flexiblen Einsatzmöglichkeiten der TwinCAT HMI.

## TwinCAT HMI

- effizientes Engineering
- Integration in Visual Studio®
- Plattformunabhängigkeit
- webbasiert (HTML5, JavaScript)
- leistungsfähige Architektur
- modulare Erweiterbarkeit
- Hochsprachen-Integration
- Integrierter OPC UA Client zur Visualisierung von Drittanbieter-Systemen

► [www.beckhoff.de/TwinCAT-HMI](http://www.beckhoff.de/TwinCAT-HMI)

# TwinCAT Target Browser: Alle Kommunikationskanäle zentral verwaltet



TwinCAT Target Browser im Microsoft Visual Studio® mit eingblendeter Node-Value-Vorschau

Der TwinCAT-Target-Browser ist die zentrale Stelle im TwinCAT-Engineering, um auf Steuerungsdaten verteilter Laufzeiten zuzugreifen. Die Laufzeiten dienen dabei als Datenquellen für verschiedene TwinCAT-Produkte wie den Database Server, das ScopeView oder dem OPC UA Configurator.

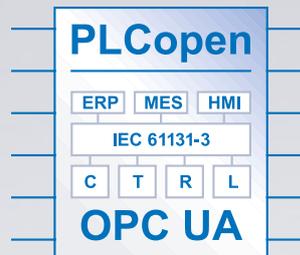
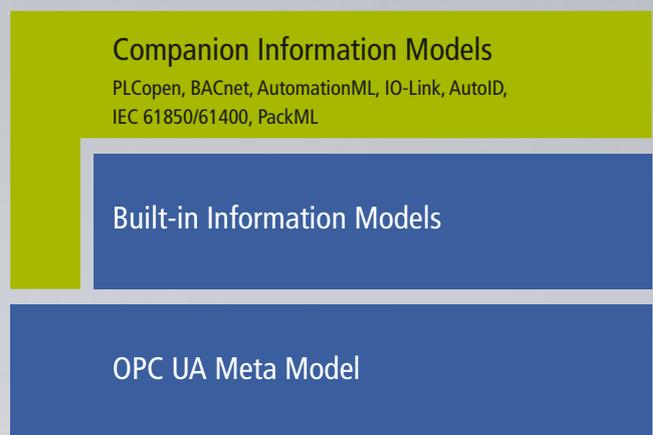
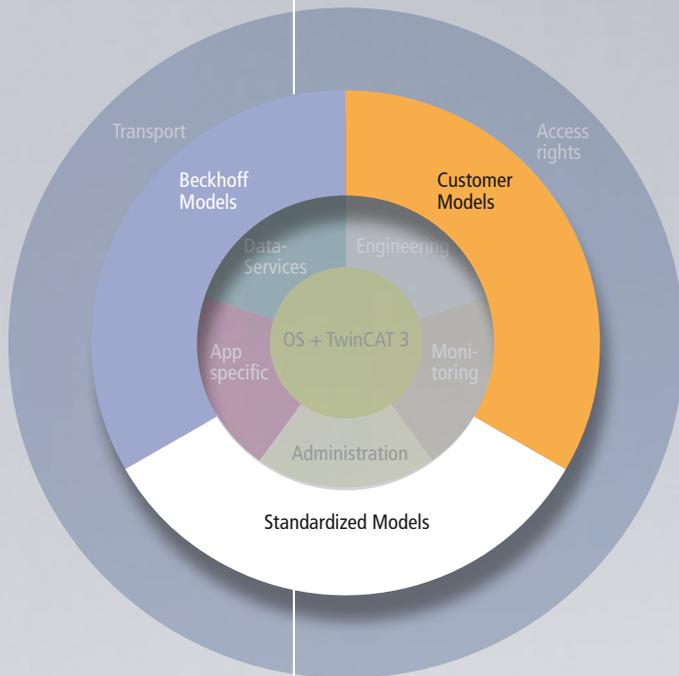
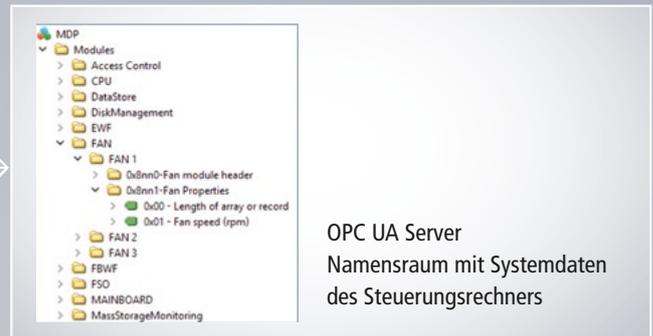
Für den Zugriff stehen verschiedene Kommunikationskanäle zur Verfügung. Die offene und TwinCAT-spezifische Kommunikation über das ADS-Protokoll, MQTT im Bereich der IoT-Kommunikationsprotokolle und das in der Automatisierungswelt am weitesten verbreitete und standardisierte Protokoll OPC UA. Durch

die integrierte OPC-UA-Client-Funktionalität ist es möglich, mit dem Target Browser in den Namespace eines OPC UA Servers zu browsen und Nodes auszuwählen, die den OPC-UA-unterstützenden Tools im TwinCAT-System zur Verfügung gestellt werden.

## TwinCAT Target Browser

- zentrales Basistool für Konfiguratoren
- Unterstützung von mehreren Kommunikationskanälen, z. B. OPC UA
- Charting-Ansicht zur Vorschau von Live-Werten

# Für unterschiedliche Informationsmodelle: OPC UA



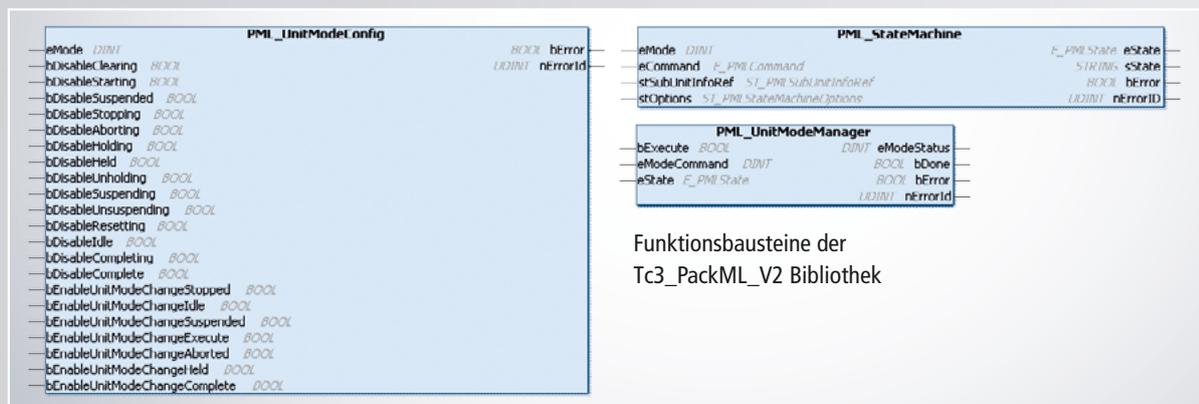
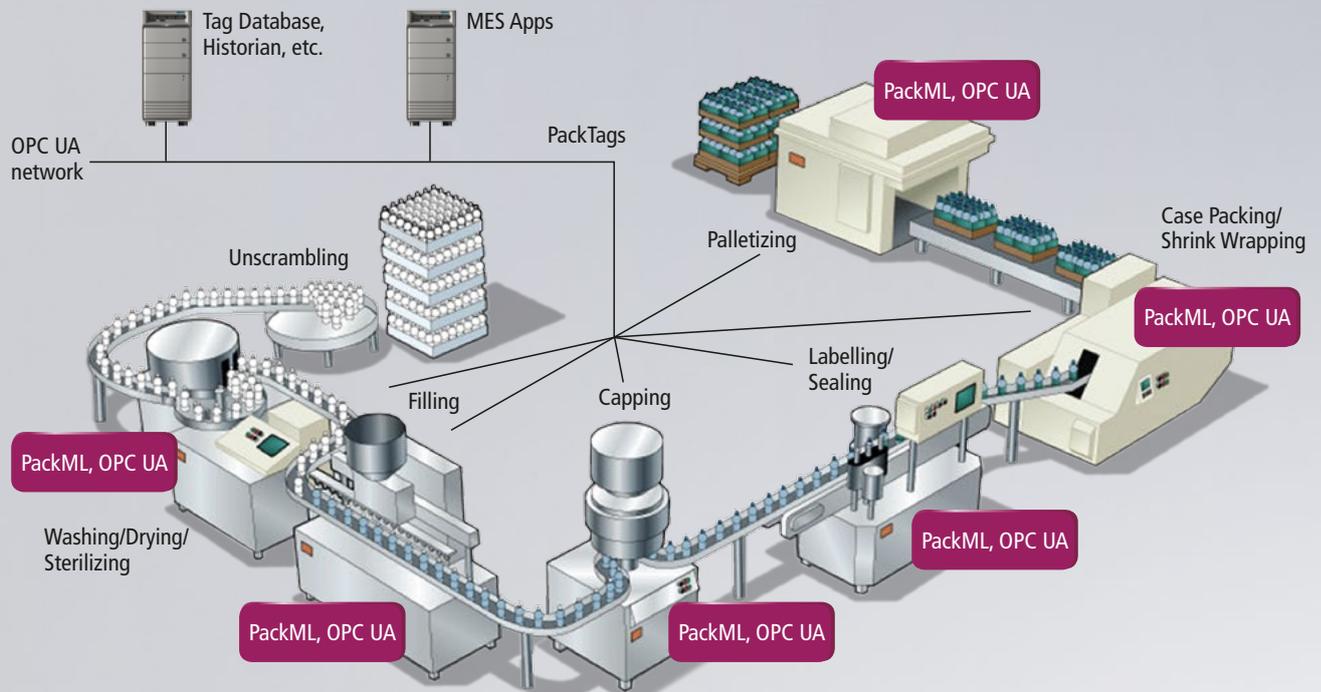
Das OPC-UA-Metamodell beschreibt, wie Clients auf Informationen im Server zugreifen. Es definiert einen Satz von einheitlichen Knotentypen, mit denen Objekte im Adressraum dargestellt werden können. Dieses Modell repräsentiert Objekte mit ihren Variablen, Methoden, Events sowie ihre Beziehung zu anderen Objekten. Die Eigenschaften eines jeden Knotens werden durch OPC UA definierte Attribute beschrieben. Attribute können wiederum Datenwerte besitzen, welche hierbei einfach oder komplex sein können. OPC UA ermöglicht die Modellierung beliebiger Objekt- und Variablentypen und Beziehungen zwischen diesen.

Die Semantik wird vom Server in dessen Adressraum dargestellt und kann von Clients erfasst werden. Die Typinformationen können standardisiert oder herstellerspezifisch sein und von verschiedenen Organisationen definiert werden, welche dann zur Definition einer sogenannten Companion-Spezifikation eine Arbeitsgruppe bildet. Beckhoff ist in allen für die Automatisierung wichtigen Arbeitsgruppen vertreten und unterstützt aktiv bei der Definition und Erweiterung der Spezifikation, z. B. PackML, Pub/Sub, OPC UA TSN, IO-Link, IEC61850, PLCopen, BACnet.

## Informationsmodelle mit OPC UA

- OPC UA bietet verschiedene bereits integrierte Basisinformationsmodelle
- Modellierung von speziellen Modellen möglich
- Arbeitsgruppen zu Companion-Spezifikationen definieren Typsysteme für verschiedene Domänen

# TwinCAT PackML: reduziert den Engineering-Aufwands durch OPC-UA-Integration



In TwinCAT 3 steht als Ergänzung jetzt auch eine kostenlose SPS-Bibliothek mit nach OMAC standardisierten PackML-Bausteinen (ISA-TR.00.02) für die Verpackungsindustrie zur Verfügung. Die OMAC PackML stellt die Definition einer Zustandsmaschine für die Anwendung in Maschinen und Anlagen zur Verfügung. Zudem wird eine Terminologie für diese Zustandsmaschine definiert und deren Verwendung an Beispielen dokumentiert.

Als zentrale Schnittstelle zur Kommunikation von Maschinen und Anlagen untereinander sowie zu anderen Teilnehmern (HMI/Leitrechner/MES/SCADA) werden zusätzliche Strukturen – die sogenannten PackTags – bereitgestellt. Diese

sind bereits automatisch für die Verwendung im TwinCAT OPC UA Server vorkonfiguriert, sodass jeder OPC UA Client direkt darauf zugreifen kann. Innerhalb dieser Strukturen stehen Admin-, Command- und Status-Tags zur Verfügung. Somit können Kommandos und Informationen von jedem Teilnehmer über eine standardisierte Schnittstelle kommuniziert werden.

## TwinCAT PackML

- Tc3\_PackML\_V2-Bibliothek enthält den aktuellen Stand sämtlicher standardisierter PackML-Bausteine
- Bausteine für die einfache Verwendung der PackML State Machine
- Bausteine zum Umschalten zwischen den frei konfigurierbaren, anwendungsspezifischen PackML State Machines
- Strukturen der in PackML inkludierten PackTags
- einfaches Engineering: Bibliothek ist für die Verwendung über den TwinCAT OPC UA Server automatisch vorbereitet

OPC UA von Beckhoff.

Alle Infos unter

► [www.beckhoff.de/opc](http://www.beckhoff.de/opc)

► [opc@beckhoff.com](mailto:opc@beckhoff.com)

**Beckhoff Automation GmbH & Co. KG**

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Germany

Telefon: + 49 5246 963-0

[info@beckhoff.de](mailto:info@beckhoff.de)

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

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® und XTS® 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 Kennzeichen führen.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 12/2017

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.