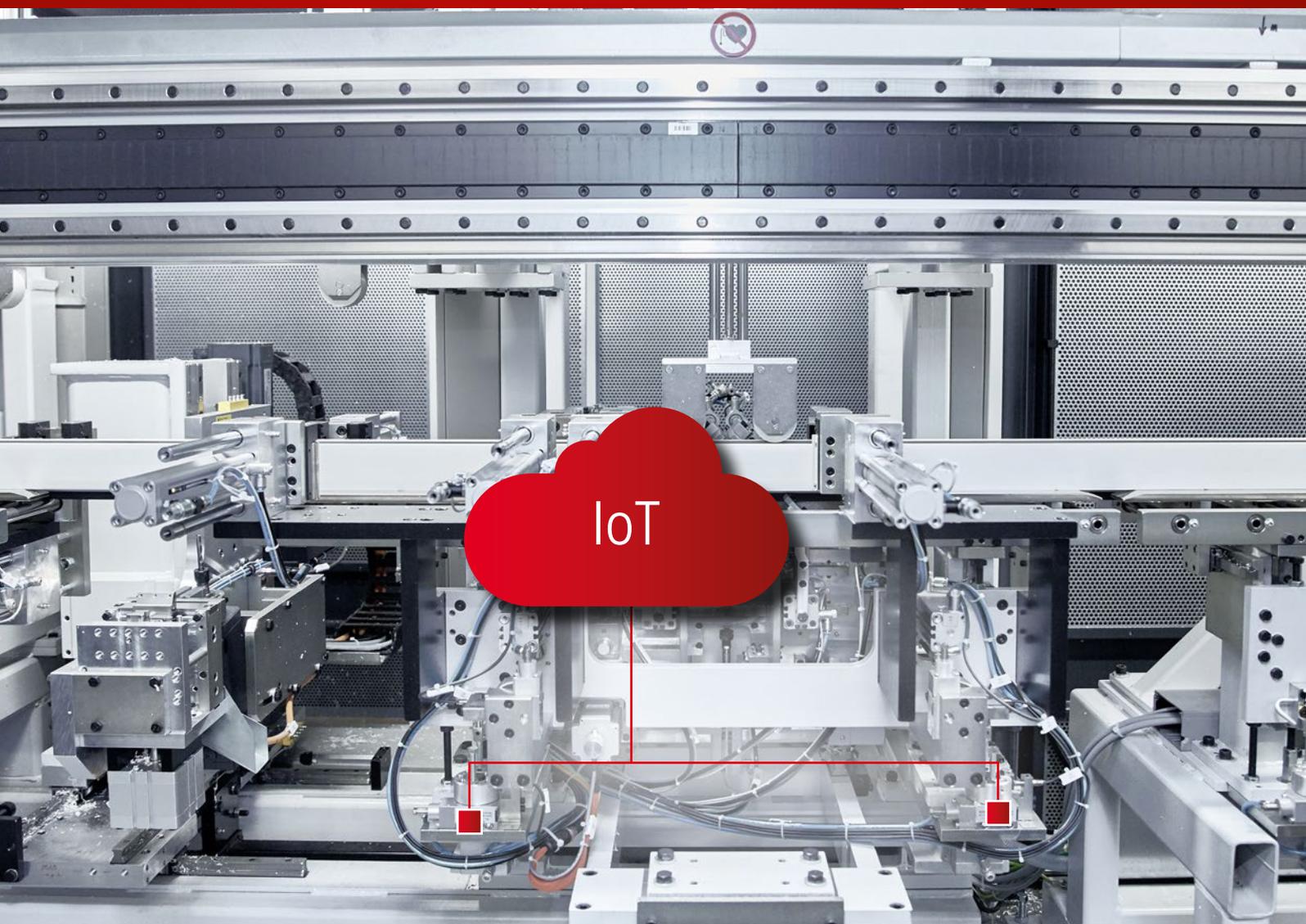


BECKHOFF New Automation Technology

Mehrwert schaffen:
mit IoT und Data Analytics
von Beckhoff



IoT und Analytics: neue Chancen, neue Geschäfts- modelle

Als Spezialist für PC-based Control bietet Beckhoff den kompletten Hard- und Softwarebaukasten für durchgängige Maschinensteuerungskonzepte. Über die Integration umfassender IoT- und Analysefunktionen eröffnet Beckhoff Maschinenbauern nun die Chance erhöhter Wettbewerbsfähigkeit durch neue Maschinenarchitekturen. Diese erfassen und historisieren beispielsweise auch Umgebungsparameter sowie deren Auswirkung auf die Produktivität. Maschinenbauer können neue Geschäftsmodelle umsetzen und Maschinen anbieten, mit denen Anwender über die einfache Anbindung frei wählbarer Public oder Private Clouds umfassende IoT-Konzepte realisieren und cloudbasierte Services nutzen können.

Einfache IoT-Integration

- systemintegriert mit TwinCAT IoT
- Cloud-Anbindung über offene Standardprotokolle
- eine Engineering-Plattform
- IoT Edge Device, auch für Retrofit



Einfache Datenanalyse

- systemintegriert mit TwinCAT Analytics
- einfache Datenspeicherung und -analyse
- viele einfache und nützliche Algorithmen
- schneller zum Ziel mit automatischer Code-Generierung
- individuelle Analyse-Dashboards



So profitieren Endkunden

- Reduzierung der Produktionskosten
- Optimierung der Produktqualität
- Optimierte Übersicht/Transparenz in Produktion
- Reduzierung von Maschinenstillstandszeiten
- Erhöhung von Produktivität und Verfügbarkeit
- cloudbasierte Services (Predictive Maintenance)

So profitieren Maschinenbauer

- Reduzierung von Maschinenkosten
- einfache, schnelle Diagnose:
Predictive Maintenance/
reduzierter Reiseaufwand
- Maschinen-/Prozessoptimierung
- neue Geschäftsmodelle

Der einfache Weg von der Datenerfassung bis zum Dashboard

Einfachheit ist Beckhoff-Prinzip: Der Weg von der Datenerfassung im Feld über die Kommunikation und Historisierung bis hin zur Datenanalyse im Rahmen eines benutzerspezifischen HMI-Konzeptes wird mit Beckhoff einfach umsetzbar. Die IoT- und Data-Analytics-Szenarien können direkt in existierende Tool-Landschaften und vorhandene IT-Infrastrukturen integriert werden. Die Datenerfassung erfolgt über Sensoren mit direkter Steuerungsanbindung. Für die Kommunikation können vorhandene Feldbusse genutzt werden, der Datenaustausch mit der Cloud erfolgt über Standardprotokolle. Diese Einfachheit zahlt sich aus: Kosten, Aufwand und Einarbeitungszeit werden deutlich reduziert.

Datenerfassung

Sensordaten einer Maschine können über verschiedene Feldbussysteme erfasst werden. EtherCAT erlaubt es hierbei, eine existierende Verkabelung und unterschiedliche Topologien zu realisieren.

Kommunikation

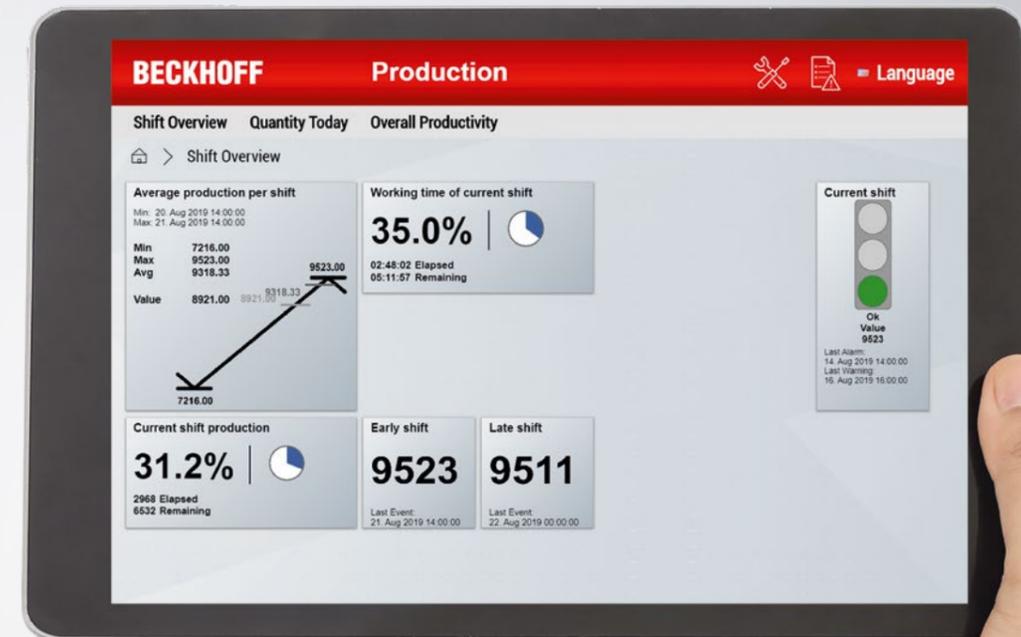
Die weitere Kommunikation der erfassten Sensordaten kann auf Basis von Kommunikationsstandards erfolgen, welche sich einfach und sicher in existierende IT-Infrastrukturen integrieren lassen.

Daten historisieren

Alle kommunizierten Daten können für die Langzeitarchivierung in einem Storage abgelegt werden. Analysen sind so auch nachträglich möglich.

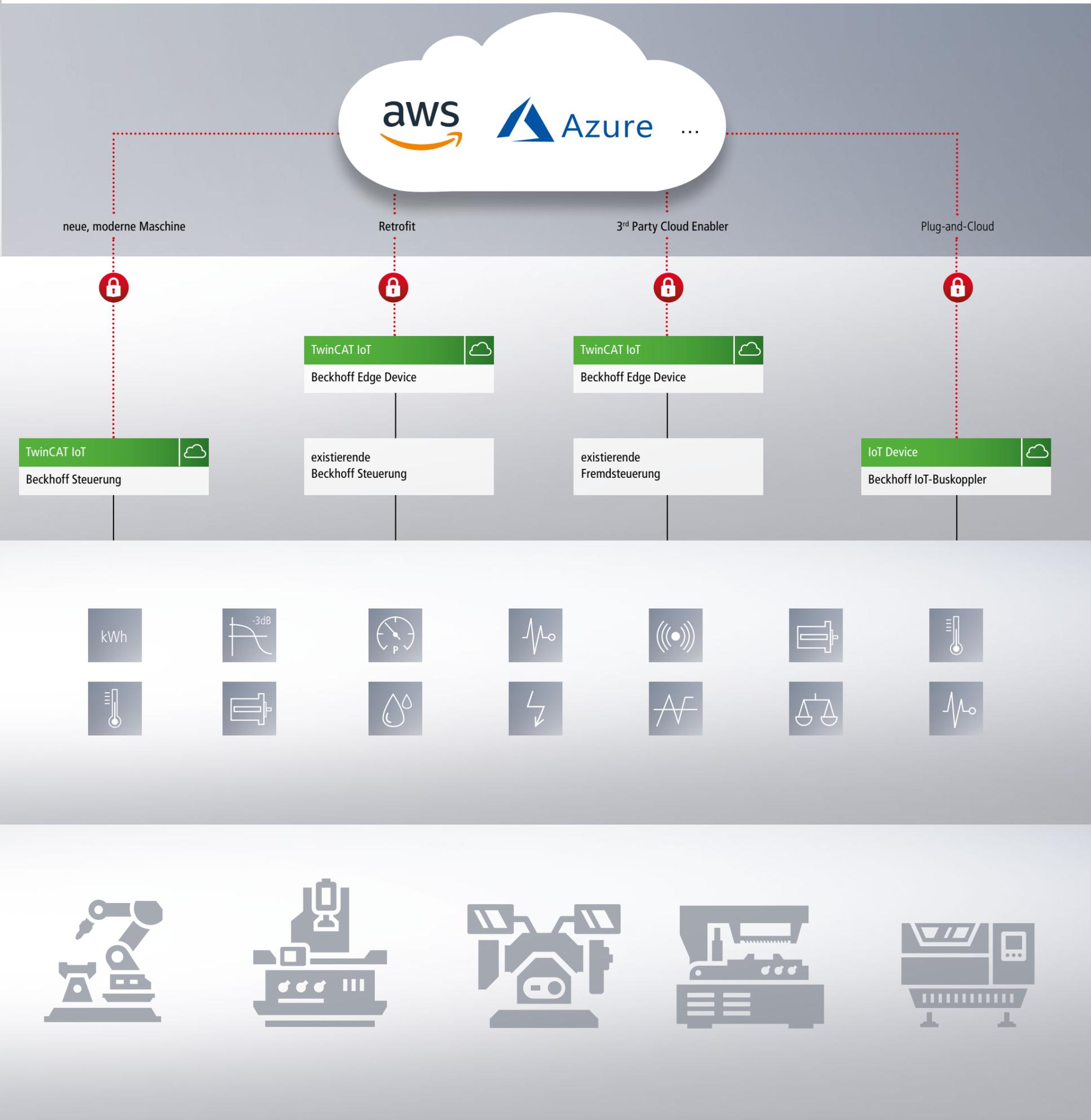
Analyse

Der Anwender sichtet Daten und konfiguriert seine Analyse im TwinCAT Engineering. Aus der erstellten Konfiguration kann fertiger SPS-Code generiert werden.



Einfach und sicher in die Cloud

Von IBM Watson über Amazon Web Services und Microsoft Azure bis hin zu Google IoT: In einer Beckhoff Steuerungsarchitektur können Anwender ihren Cloud Service Provider frei wählen. Die Anbindung selbst ist in jedem Ausgangsszenario einfach und, dank Standardverschlüsselung, sicher. Bei neuen Anlagen werden die Maschinen- und Produktionsdaten über den Beckhoff- Controller und TwinCAT IoT an die Cloud weitergeleitet; bei Retrofit-Konzepten wird der Beckhoff IPC als IoT Edge Device genutzt. Auf gleichem Wege sind auch Drittanbietersysteme anbindbar. Für einfache IoT-Lösungen, ohne Controller, empfiehlt sich die Anbindung direkt aus der Feldebene heraus: über den IoT-Buskoppler.



Kommunikation

Datenerfassung

Maschine

Einfache Datenanalyse mit PC-based Control

Mit TwinCAT Analytics bietet Beckhoff die Möglichkeit der punktuellen oder kontinuierlichen Datenanalyse. Während beispielsweise die Inbetriebnahme für Techniker mit dem TwinCAT-Analytics-Service-Tool optimiert und vereinfacht wird, bietet die Workbench deutlich erweiterte Funktionalitäten und eine automatische Programmcode-Generierung. Über den 24/7-Einsatz auf der Runtime ermöglicht die Workbench eine durchgängige, lückenlose Datenanalyse. Maschinenbauer können ihren Kunden auf diese Weise nicht nur individuelle Data-Analytics-Lösungen zur Verfügung stellen, sondern auch selbst neue Predictive-Maintenance-Konzepte anbieten.



Daten historisieren



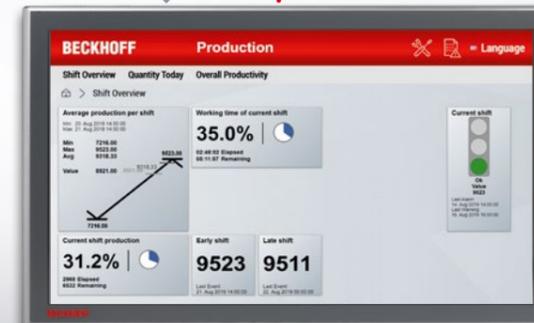
Analyse

TwinCAT Analytics
Analyse-Software für Servicetechniker und Maschinenbauer



Einfach vom Analytics-Tool zur kontinuierlichen 24/7-Datenanalyse

Dashboard



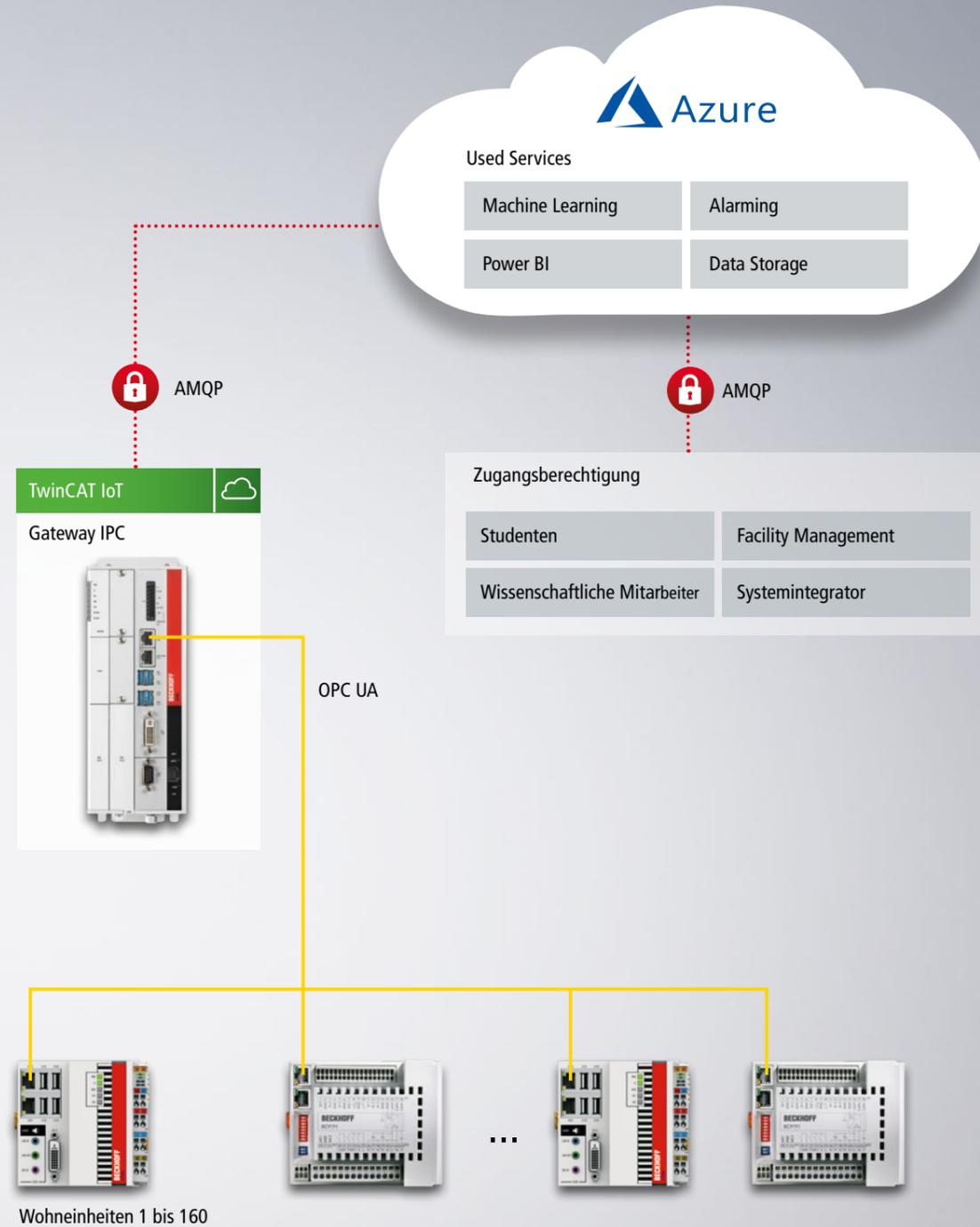
Dashboard für Maschinenbau und Endkunde



IoT im Einsatz: 24/7-Energie- management

Bei diesem Anwendungsfall wurde TwinCAT IoT zur Realisierung einer cloudbasierten Energiemanagement-Lösung im Rahmen eines universitären Umfelds verwendet. Ein Studentenwohnheim mit 160 Wohneinheiten wurde mit Automatisierungstechnik zur Erfassung von Energieverbräuchen ausgestattet. Die erfassten Energiedaten wurden von einem zentralen Gateway-PC über einen sicheren Transportkanal in die Cloud übermittelt. Dort wurden die Daten erfasst, durch Verwendung von verschiedenen Diensten weiter analysiert und einem unterschiedlichen Nutzerkreis wieder zur Verfügung gestellt. Unter anderem sollten die Studenten Zugriff auf ihre eigenen Energieverbräuche

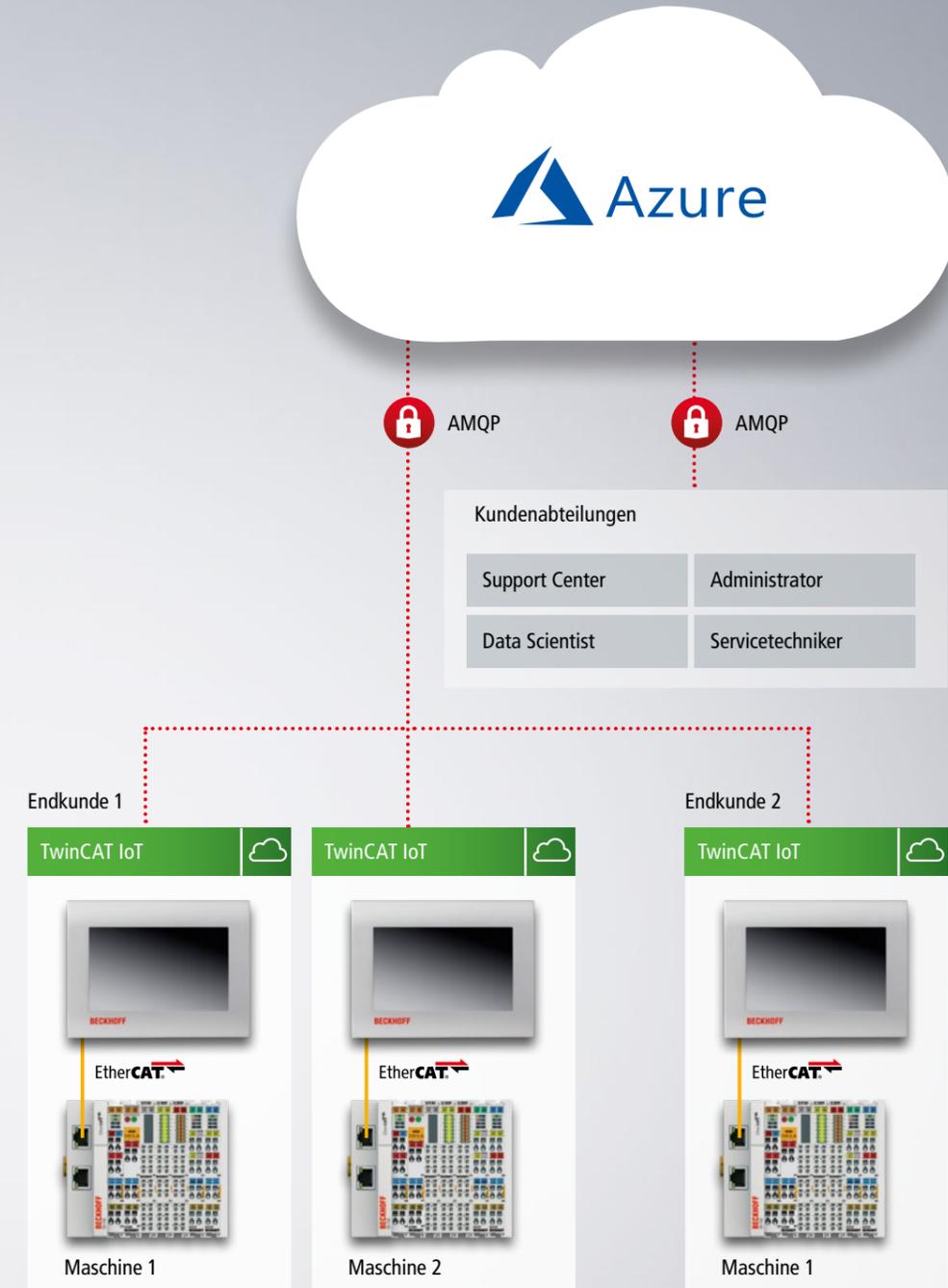
erhalten, um im Rahmen von Abschlussprojekten effiziente Analysealgorithmen zu entwickeln. Aber auch das Gebäudemanagement hat zur Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche ein Interesse daran, Zugriff auf die Energiedaten zu erhalten. Durch Nutzung der entsprechenden Clouddienste auf Microsoft Azure konnte ein solches Zugriffsmanagement auf die Daten realisiert werden.



IoT im Einsatz: Service-on- demand

Bei diesem Anwendungsfall wurde TwinCAT IoT zur Realisierung einer cloudbasierten Service-on-demand-Lösung eingesetzt. Global verteilte Maschinenapplikationen bei verschiedenen Endkunden senden wartungsrelevante Statusinformationen (z. B. zu Füllstandsmengen von Farbkassetten) in die Cloud, um dort dem Maschinenbauer Zugriff auf die Daten zu gewähren und verschiedenen Abteilungen einen Nutzen daraus zu bieten. Durch dedizierte Wartungsverträge mit dem Endkunden wurde im Rahmen eines neuen Geschäftsmodells vereinbart, dass der Maschinenbauer nicht nur die Maschine an sich verkauft,

sondern auch für die Wartung und das Nachfüllen aller für den Betrieb der Maschine benötigten (endlichen) Produktionsressourcen im Rahmen des Wartungsvertrags zuständig ist. Das Vorhandensein aller wartungsrelevanten Statusinformationen in der Cloud ermöglicht dem Maschinenbauer zu jedem Zeitpunkt die genaue Kenntnis der Füllstandsmengen der entsprechenden Ressource und kann on demand einen Servicetechniker zum Nachfüllen rausschicken – eine Aufgabe, die zuvor oft unnötigerweise zyklisch, ohne Kenntnisstand der Aktualwerte, erfolgen musste.



Analytics im Einsatz: neue Geschäftsmodelle mit Datenanalyse

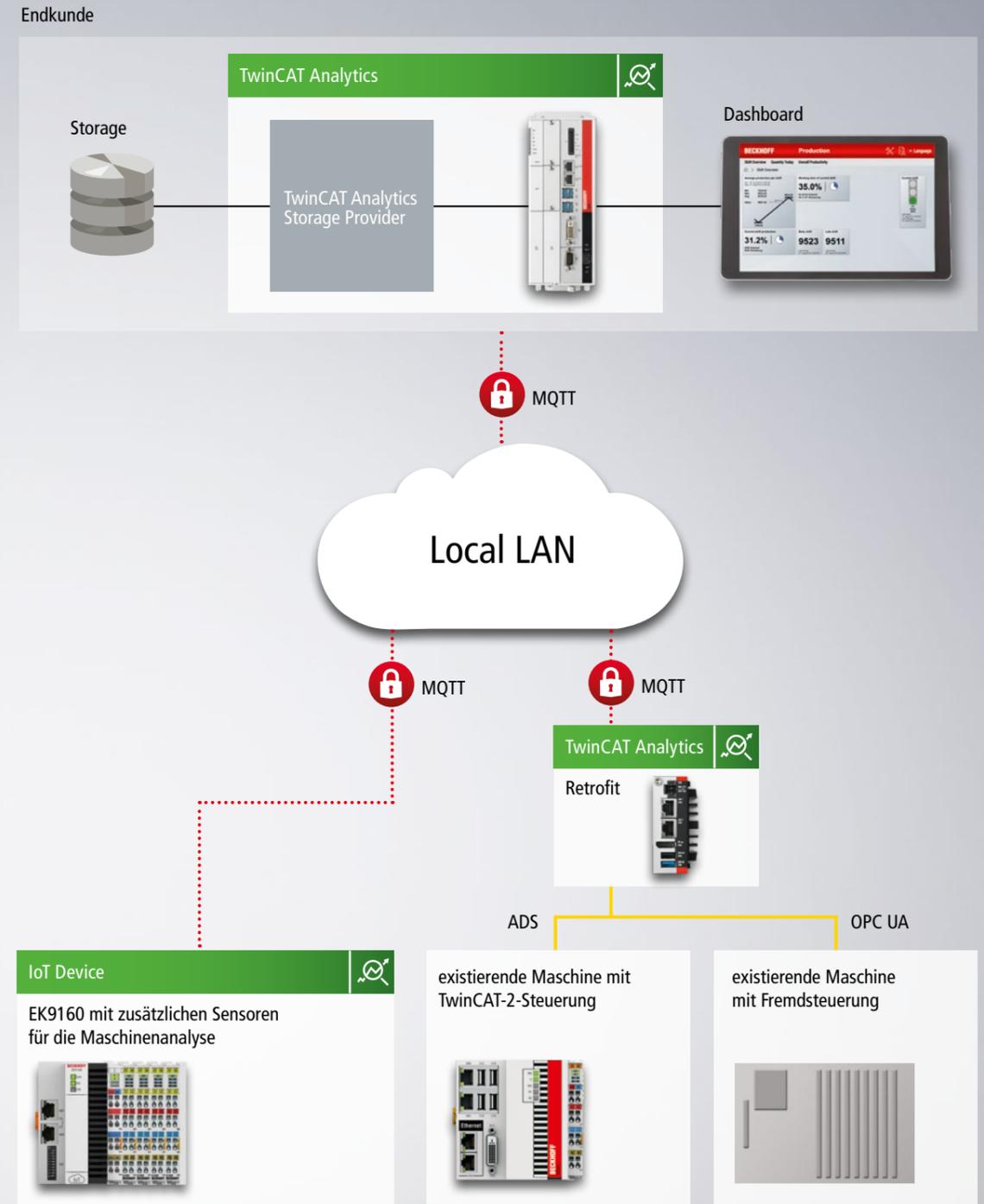
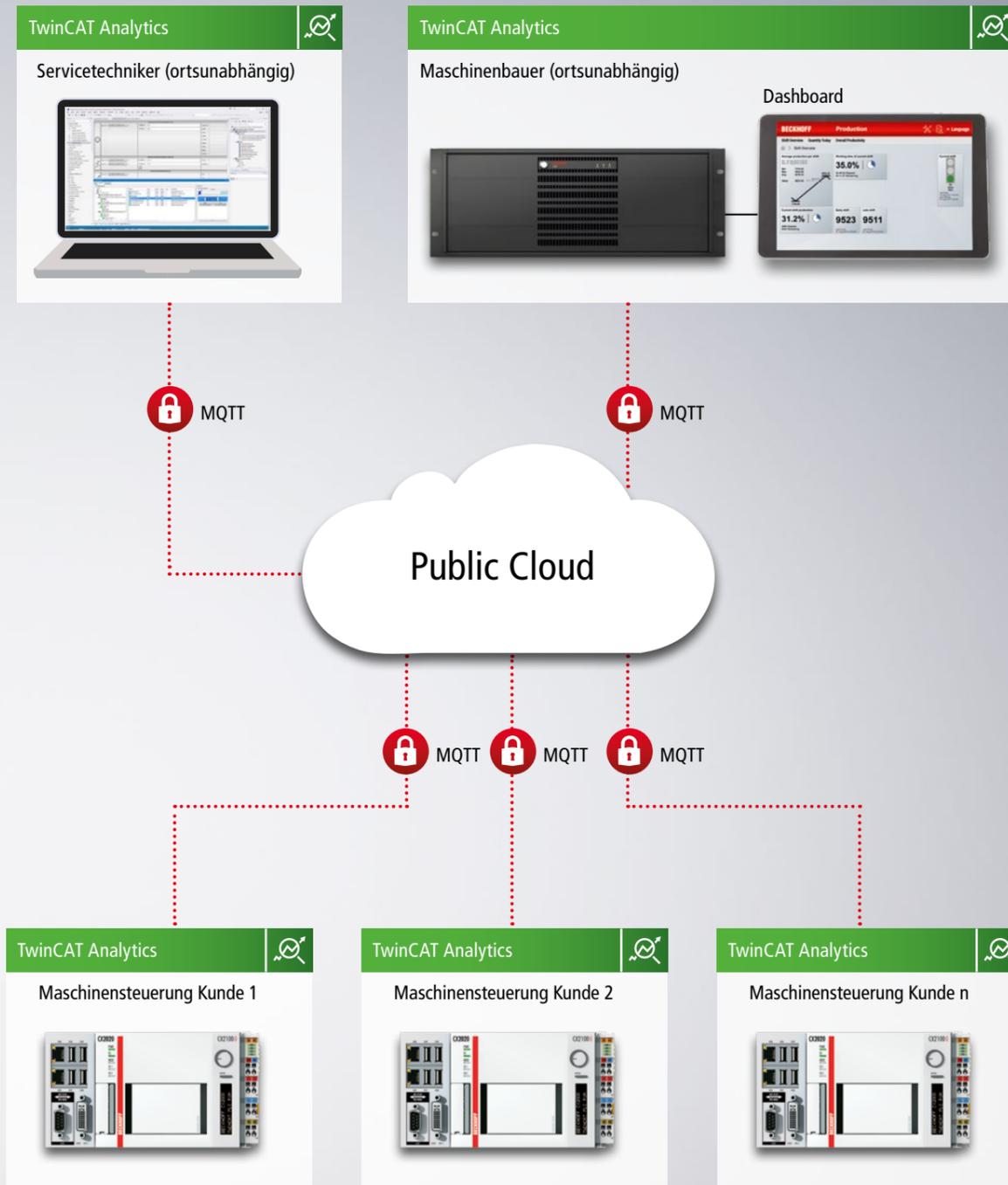
Ein Maschinenbauer möchte seine Kunden auch nach dem Maschinenkauf eng an sich binden. Dafür bietet er einen Service bezüglich der Maschinenüberwachung und -wartung an. Für die technische Realisierung kommt TwinCAT Analytics zum Einsatz. Dafür ist auf den Maschinenrechnern im Feld der TwinCAT Analytics Logger konfiguriert worden. Er zeichnet Prozessdaten der Maschine zyklusgenau auf und schickt sie an einen nativen MQTT Message Broker in einem Public-Cloud-System. Mit der Analytics Workbench wurde für jeden Maschinentyp eine Datenanalyse erstellt. Diese wird gleichzeitig von den Servicetechnikern

verwendet, um mit dem TwinCAT-Analytics-Service-tool spontane Analysen von Live- und historischen Daten vorzunehmen. Die Workbench ermöglicht es, aus der erstellten Konfiguration automatisch SPS-Code zu erzeugen. Dieser kann auf einem Server-IPC, wie dem C5240, im eigenen Serverraum in einer TwinCAT Analytics Runtime 24 Stunden, sieben Tage die Woche für eine kontinuierliche Datenanalyse mit aufgesetzter HMI sorgen. Ein Ticketsystem informiert die Endkunden frühzeitig über mögliche Wartungsarbeiten, welche der Endkunde selbst ausführen kann und wo ein Servicetechniker des Maschinenbauers erforderlich ist.

Analytics im Einsatz: lokale 24/7-Maschinenüberwachung

Hier wird TwinCAT Analytics in einem lokalen Netzwerk für die Analyse eines heterogenen Maschinenparks bei einem Endkunden eingesetzt. Ziel ist eine höhere Maschinenverfügbarkeit. Der Endkunde hat den Auftrag für die Applikation an einen Systemintegrator vergeben. Bestehende Maschinen sollten nach Möglichkeit nicht beeinflusst werden. Daher sind Gateways mit dem TwinCAT IoT Data Agent realisiert worden. TwinCAT-Maschinen konnten per ADS abgefragt werden, Fremdsteuerungen per OPC UA. Zusätzliche Sensorik wurde durch den IoT-Buskoppler EK9160 an manchen Maschinen angebracht.

Koppler und Data Agent schicken die Daten zyklisch an einen nativen MQTT Message Broker, der sich auf einem C6930 befindet. Auf diesem, zusätzlich im vorhandenen Netzwerk installierten IPC läuft die TwinCAT Analytics Runtime zusammen mit dem Storage Provider und einer Microsoft-SQL-Datenbank für die Langzeitspeicherung. Die Analyse selbst hat der Systemintegrator mit der Analytics Workbench erstellt. Im Fokus der Analyse standen die Betrachtung der Maschinentaktzeiten, Lebenserwartungsüberwachung mechanischer und elektronischer Bauteile sowie eine Qualitätsbeurteilung von Produktionsgütern.



Beckhoff bietet für alle Bereiche der Automatisierung Systemlösungen in verschiedenen Leistungsklassen an. Dabei ist die Steuerungs- und Antriebstechnik hochskalierbar und somit optimal an unterschiedliche Anwendungen anpassbar. Die Engineering- und Steuerungssoftware TwinCAT vereint alle notwendigen Maschinenfunktionalitäten wie z. B. SPS, HMI, Motion, Robotik, Messtechnik, Vision aber auch IoT und die Datenanalyse in einem Paket. TwinCAT IoT unterstützt die gängigen Protokolle für die Cloud-Kommunikation und Push-Nachrichten an Smart Devices. TwinCAT Analytics bietet die Grundlage für eine umfassende Prozessdatenspeicherung und -analyse.

TwinCAT 3

Integration von IoT- und Analytics-Funktionen in die zentrale Steuerung: TwinCAT integriert SPS, Motion Control, Messtechnik sowie die I/O- und Cloud Connectivity auf einer Softwareplattform.



TC3
IoT Data Agent



TC3
Analytics Workbench



TC3
IoT HTTPS/REST



TC3
IoT Communicator + App



TC3
OPC UA



TC3
IoT Communication



TC3
Analytics Logger



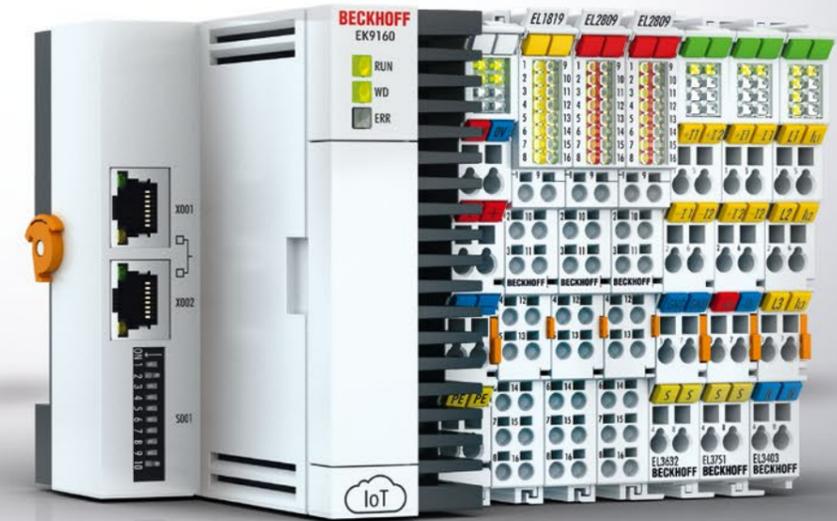
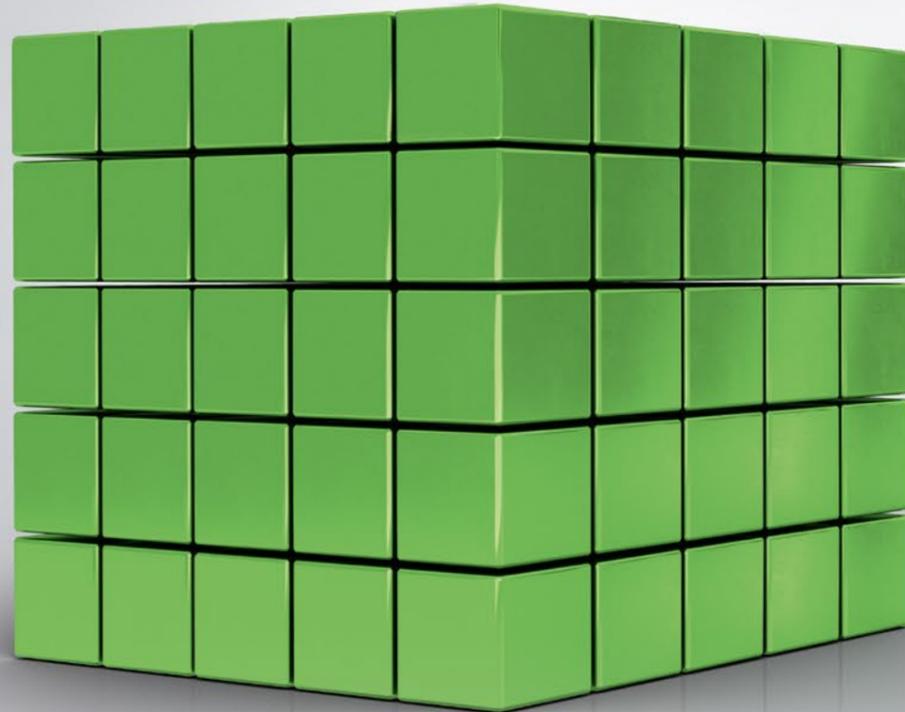
TC3
Analytics Library



TC3
IoT Functions



TC3
Analytics Cloud Storage



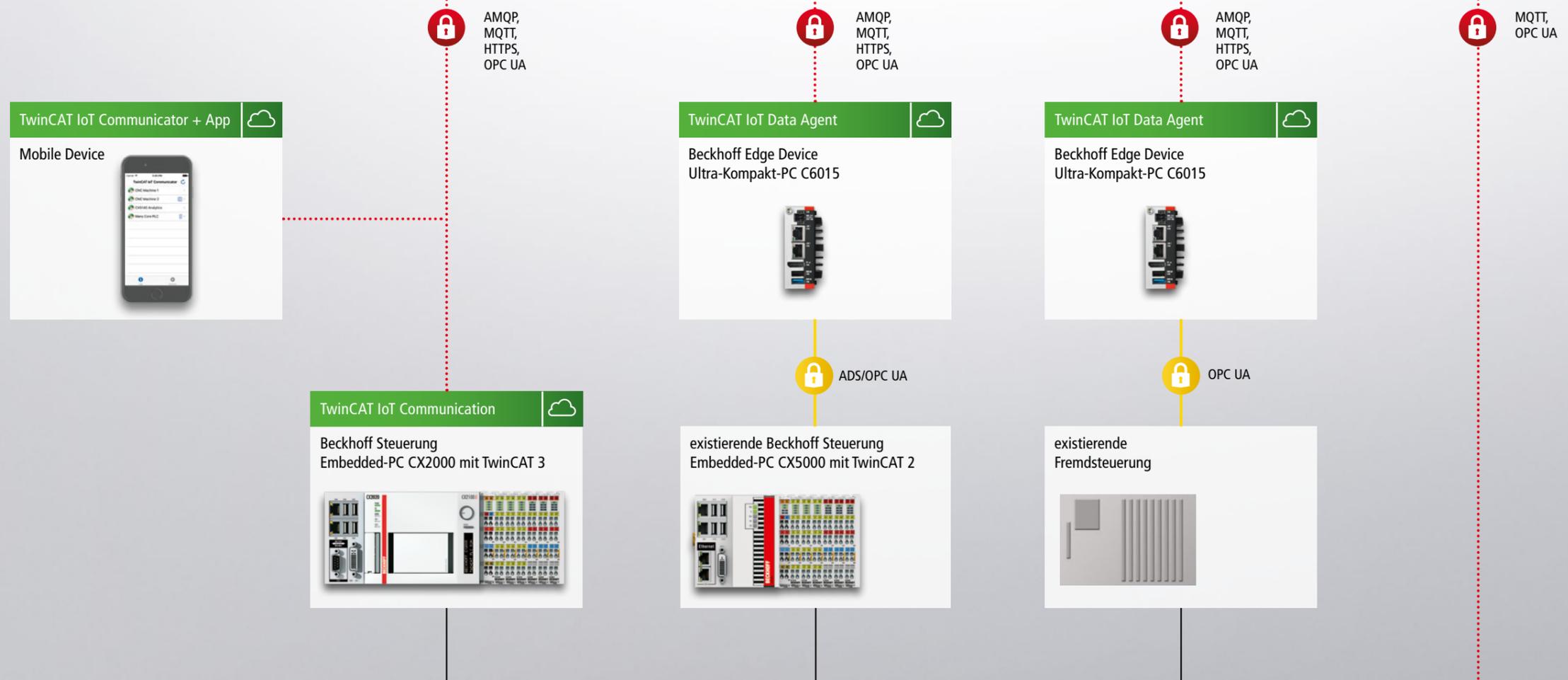
IoT-Buskoppler EK9160

IoT: Produkte und Szenarien

Aus technischer Sicht besteht das Internet der Dinge (IoT) aus einer weltweit schnell wachsenden Anzahl an Sensoren, welche Daten sammeln und übermitteln. Der Begriff IoT bezieht sich hierbei auch auf die Regeln und Aktionen, welche auf diese Daten angewandt werden, um technische Systeme zu optimieren. Cloud-Systeme dienen dabei als technologische Basis für das Internet der Dinge und als zentraler Endpunkt für Geräte, um diese miteinander zu vernetzen. Aus Sicht eines mit TwinCAT automatisierten Systems können die Sensor- und Prozessdaten über die TwinCAT IoT Produkte nicht nur bei neueren, sondern auch bei älteren Maschinenanwendungen und sogar bei Drittanbietersystemen an die Cloud angebunden werden.



Kommunikation



Datenerfassung/ Maschine



IoT: alle Produkte im Überblick



TF6720 | IoT Data Agent

Mithilfe der TwinCAT 3 Function TF6720 IoT Data Agent lassen sich bidirektionale und über TLS abgesicherte Kommunikationsverbindungen mit cloudbasierten Kommunikationsdiensten, wie Microsoft Azure IoT Hub oder AWS IoT herstellen. Gleichzeitig können auch Dienste angebunden werden, die auf dem Kommunikationsstandard MQTT basieren. Zur Konfiguration des Data Agent, welcher als Gateway-Applikation entweder direkt auf der Steuerung oder einem Gateway-PC laufen kann, steht ein grafischer Editor zur Verfügung, in dem die Kommunikationsverbindungen parametrisiert und die zu kommunizierenden Daten selektiert werden können. Als Kommunikationsprotokoll mit der TwinCAT-

Laufzeit kann TwinCAT ADS verwendet werden. Alternativ steht auch der IEC-Standard OPC UA zur Verfügung, der ebenfalls verwendet werden kann, um ein Drittanbietergerät an die Cloud anzubinden. Zur Reduzierung des Datenverkehrs und der damit einhergehenden Kosten, unterstützt der Data Agent unterschiedliche Sampling-Mechanismen, wie den pollenden Zugriff auf die Daten, OnChange-Benachrichtigungen oder auch einen TriggerMode, bei dem bestimmte Variablenwerte überwacht werden können und, bei Erreichen eines definierten Schwellenwerts, vom Anwender selektierte Daten an die Cloud übermittelt werden.

► www.beckhoff.com/TF6720



TF6760 | IoT HTTPS/REST

Analog zu TF6701 (MQTT) stellt die TwinCAT 3 Function TF6760 IoT HTTPS/REST dem Anwender Basisfunktionen zum Versenden und Empfangen von Daten über das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) in Form einer SPS-Bibliothek zur Verfügung, dabei wird auch HTTP Secure (HTTPS) unterstützt. Die Steuerung kann als HTTP-Client Anfragen an eine REST API absetzen und die zugehörigen Antworten empfangen. Eine HTTPS REST API wird in der IoT-Kommunikation häufig von Webservern angeboten, um bestimmte Kommunikationsabläufe in einer einheitlichen und zustandlosen Schnittstelle zu kanalisieren. Beispielhafte Anwendungsfälle sind die Konfiguration von Cloud-Diensten, das Abfragen von Wetterdaten oder auch die Kommunikation mit Messenger-Diensten.

► www.beckhoff.com/TF6760

EK9160 | IoT-Buskoppler

Der Koppler EK9160 bindet direkt und ohne Steuerungsprogramm die EtherCAT-I/Os an das Internet der Dinge an. Er setzt die EtherCAT-Signaldarstellung auf das IoT-Kommunikationsprotokoll MQTT um und ermöglicht somit eine bidirektionale Kommunikation der I/O-Daten an Public Cloud Service Provider wie Microsoft Azure oder Amazon Web Services. Sämtliche Konfigurationseinstellungen erfolgen hierbei über eine auf dem Gerät integrierte, einfach zu bedienende Webseite und können ohne Automatisierungskennntnisse durchgeführt werden.

► www.beckhoff.com/EK9160



TF6701 | IoT Communication

Die TwinCAT 3 Function TF6701 IoT Communication stellt dem Anwender Basisfunktionen zum Versenden und Empfangen von Daten über das Protokoll Message Queue Telemetry Transport (MQTT) in Form einer SPS-Bibliothek zur Verfügung. Diese ermöglicht es dem SPS-Programmierer MQTT-Nachrichten direkt aus der Steuerung heraus zu senden und zu empfangen, was eine einfache Datenkommunikation zwischen unterschiedlichen Geräten ermöglicht. MQTT ist ein offenes und standardisiertes, Nachrichten- und Message-Broker-basiertes Kommunikationsprotokoll, welches auf Grund seines geringen Footprints gerade im Bereich der schnellen und effizienten Datenübertragung in kleinen eingebetteten Systemen zunehmend an Bedeutung gewinnt. Viele Cloudanbieter stellen den Zugriff auf ihre Dienste über dieses Protokoll zur Verfügung, es gibt jedoch auch Message-Broker-Implementierungen, welche die Installation und den Betrieb einer MQTT-Kommunikation in einem Private-Cloud-Szenario ermöglichen.

► www.beckhoff.com/TF6701



TF673x | IoT Communicator + App

Mit dem TC3 IoT Communicator lassen sich Prozessdaten einfach auf beliebige Endgeräte übertragen, Zustandsveränderungen überwachen und Informationen zurück an die Maschine kommunizieren. Der TC3 IoT Communicator verbindet die TwinCAT-Steuerung mit einem Messaging-Dienst und ermöglicht eine einfache Einrichtung innerhalb der TwinCAT-Entwicklungs-umgebung zum Versenden und Empfangen von Push-Nachrichten und Prozessdaten zwischen der SPS und mobilen Betriebssystemen. Jedes Endgerät wird mit einer eindeutigen Kennung registriert. Somit lassen sich Nachrichten gezielt an bestimmte Personen und/oder Steuerungen übertragen. Der TC3 IoT Communicator basiert auf ausgehenden Verbindungen (Publish/Subscribe-Kommunikation) und benötigt daher keine gesonderten Firewall-Einstellungen. Er lässt sich einfach in ein bestehendes IT-Netzwerk integrieren. Zum Empfangen, Senden und Darstellen dieser Meldungen stehen Apps in den App-Stores zum kostenlosen Download zur Verfügung.

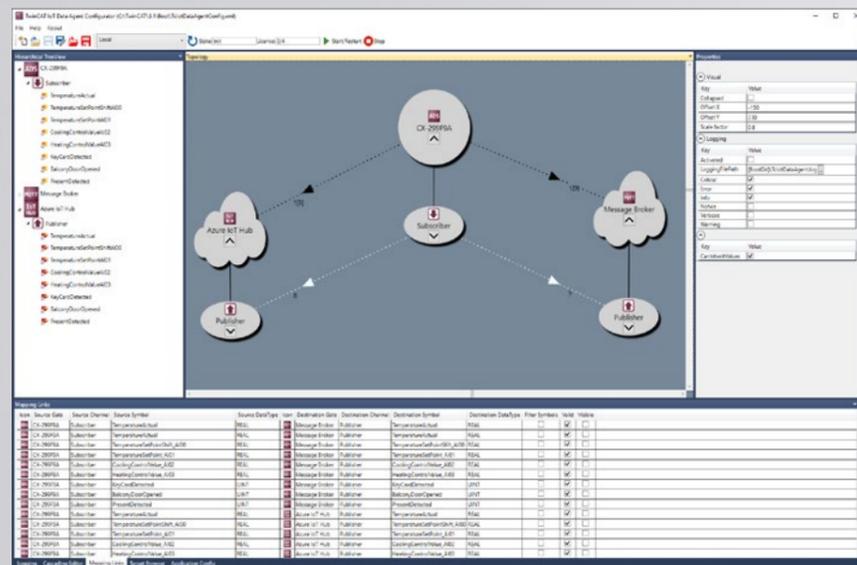
► www.beckhoff.com/TF6730
► www.beckhoff.com/TF6735



TF6710 | IoT Functions

Mithilfe der TwinCAT 3 Function TF6710 IoT Functions lassen sich Kommunikationsverbindungen mit cloudbasierten Kommunikationsdiensten herstellen. Hierfür stehen dem Anwender diverse SPS-Funktionsbausteine zur Verfügung, um Prozessdaten aus der TwinCAT-Laufzeit auf einfache Art und Weise an den jeweiligen Cloud-Dienst zu verschicken oder Daten von dem Dienst entgegenzunehmen. TwinCAT IoT Functions verwendet hierbei die Protokoll- und Dienstimplementierung des TwinCAT IoT Data Agent (TF6720) und kann somit als die SPS-Variante des Data Agent gesehen werden.

► www.beckhoff.com/TF6710



Grafischer Konfigurator des
TwinCAT IoT Data Agent

Vorteile von TwinCAT IoT:

- einfache und sichere Verbindung mit Cloud-Systemen
- basiert auf standardisierten Kommunikationsprotokollen
- Retrofit-Szenarien für ältere Maschinenapplikationen möglich
- Produkte zur Integration von Drittanbietergeräten an die Cloud verfügbar
- Smartphone-App für mobile Maschinen-Connectivity verfügbar

Vorteile des EK9160:

- einfache und sichere Verbindung mit Cloud-Systemen
- einfache Konfiguration über Webseite
- einfache Konfiguration, keine Programmierkenntnisse erforderlich

Analytics: Produkte und Szenarien

Wie lassen sich Wettbewerbsvorteile in gängigen IoT- und Industrie-4.0-Umfeldern generieren? Zum einen durch bessere, präzisere und aussagekräftigere Daten. Vor allem aber durch eine schnelle, valide Datenanalyse und eine entsprechend zeitnahe Reaktion. Dies erklärt, warum immer mehr Datenanalyse-Tools verfügbar sind. Doch sprechen diese meist nicht die Sprache der Maschinenbauer und sind konzeptionell auf wenige Szenarien beschränkt. Im Gegensatz dazu ist TwinCAT Analytics speziell für diese Branche entwickelt worden. Die neuen Engineering-Tools von TwinCAT Analytics sind nahtlos in das bereits

durch die Maschinenapplikationen bekannte Microsoft Visual Studio® integriert. So wird bei der Analyseapplikation viel Zeit gespart, aufwendige Schulungen sind nicht notwendig. Darüber hinaus stehen viele Algorithmen zur Verfügung, die extra in einer Sprache entwickelt wurden, welche einen direkten Bezug auf den Maschinenbau und auf die entsprechende Applikation zulässt. Auch die Interaktion mit bereits bekannten Tools aus der TwinCAT-Produktwelt, wie dem Charting-Tool TwinCAT Scope, vereinfacht den Umgang mit den neuen Möglichkeiten, die TwinCAT Analytics bietet. TwinCAT Analytics beschränkt sich dabei nicht

nur auf die spontane Fehlersuche an Maschinen, sondern ermöglicht eine dauerhafte 24/7-Überwachung einer oder mehrerer Maschinen, die sich in einem Netzwerk befinden. Der Weg zur 24/7-Überwachung ist dabei denkbar einfach, denn aus einer im Konfigurationstool erstellten Analyse kann per Knopfdruck lesbarer SPS-Code und ein HTML5-basiertes Analyse-Dashboard generiert werden. Die erzeugte Analyse kann parallel zur Maschinenapplikation auf einem IPC oder auch auf einer virtuellen Maschine in einem Cloud-System oder im TwinCAT Cloud Engineering laufen. Es entstehen für die SPS und die HMI

zwei völlig transparente Projekte. Für individuelle Analyseansprüche lassen sich beide Projekte in bekannten Programmiersprachen ändern und erweitern. Auch bestehender Code kann eins zu eins übernommen werden. Insbesondere das erzeugte Analytics Dashboard kann man auch Endkunden als Mehrwert zur Verfügung stellen, dabei können bereits vor der Generierung Header-Farben, Firmenlogos und Layouts spezifisch ausgewählt werden. Natürlich funktioniert TwinCAT Analytics nicht nur mit Live-Daten, sondern auch mit historischen Maschinendaten. Diese Funktionalität wird über den Analytics Storage Provider abgedeckt,

der auf verschiedene Storages und Datenbanken zugreifen kann. Dabei wird dem Anwender die Festlegung der Tabellenarchitektur abgenommen. Der Storage Provider macht dies im Hintergrund automatisch und selbst beim Zugriff auf die Daten ist weder beim Lesen noch beim Schreiben spezielles SQL-Kommando-Wissen nötig. Alles ist im TwinCAT Engineering über den sogenannten Target Browser bedienbar. So wird deutlich, dass TwinCAT Analytics nicht nur ein Produkt, sondern ein ganzer Workflow ist, der es erlaubt, mithilfe der strukturell flexiblen IoT-Technologien die Applikation für das 21. Jahrhundert zu schreiben.



Analytics: Produkte und Szenarien

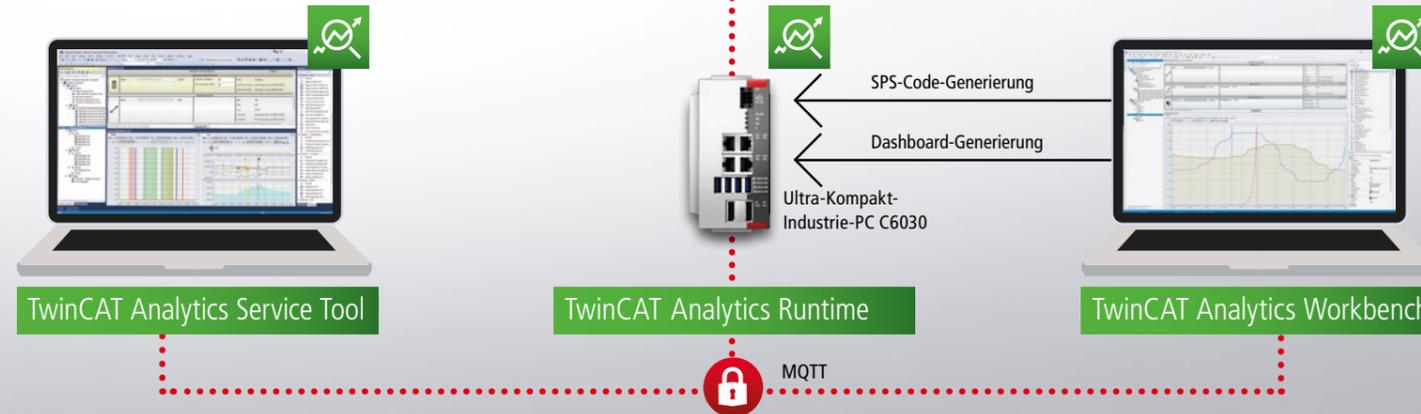
Bei der Anwendung von TwinCAT Analytics ist die Kommunikation ein zentraler Aspekt. Die IoT-Technologie bietet viel Flexibilität und Performance. Die Datenquellen stehen als MQTT-Client zur Verfügung: mit dem Analytics Logger für TwinCAT 3 direkt in der Echtzeit, mit dem IoT Data Agent als Gateway-Software, die existierende TwinCAT- und Fremdgeräte über ADS bzw. OPC UA anbindet, und mit dem EtherCAT-Koppler EK9160, der Eingangsdaten direkt an einen MQTT-Endpunkt published. Servicetechniker können spontan live oder per Storage-Abfrage auf die Daten zugreifen. Genauso ist die kontinuierliche 24/7-Analyseapplikation für alle Quellen möglich.

Dashboard

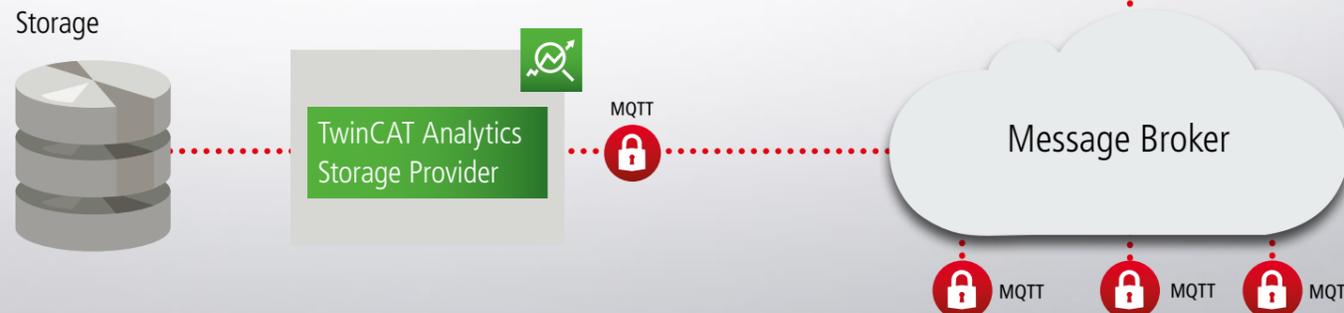
Analytics Dashboard



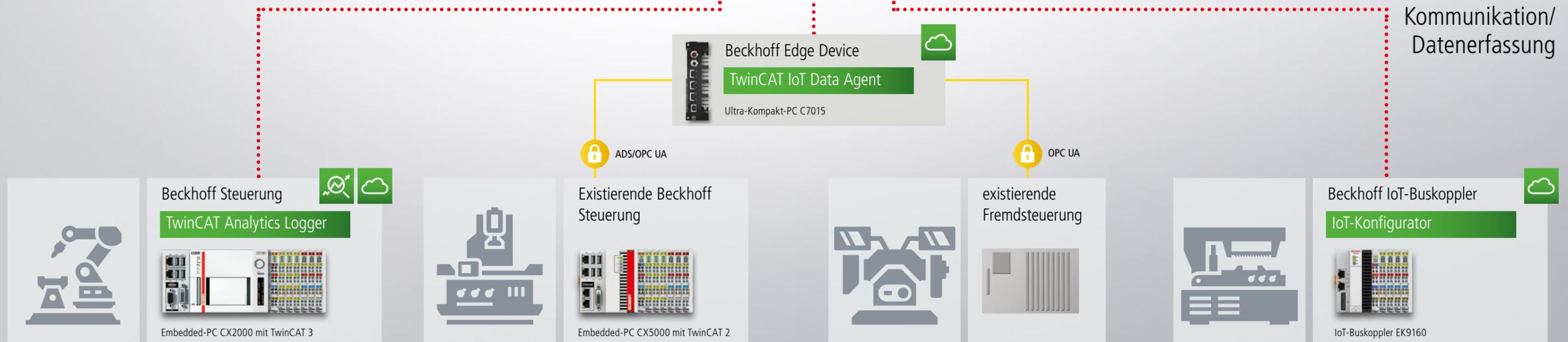
Analyse



Daten historisieren



Kommunikation/
Datenerfassung





TE3520 | TC3 Analytics Servcetool

Das TwinCAT-Analytics-Servcetool eignet sich hervorragend für die Maschineninbetriebnahme und für Servicetechniker. Über die IoT-Anbindung können Live- und historische Daten für eine Analyse abgerufen werden. Darüber hinaus ist es möglich, auf dem Maschinenrechner durch den Analytics-Logger erzeugte Binärdateien zu analysieren. Die Konfiguration der Analyse findet im Microsoft Visual Studio statt, wo der Anwender sich bequem aus einer Toolbox von Algorithmen bedienen kann, um so seine Life-Time-, Taktzeit-, Einhüllenden-, oder Bauteilzähler-Analyse zu realisieren. Die Ausgänge der Algorithmen können dabei als Eingänge weiterer Algorithmen genutzt oder als Ergebnis, direkt im grafischen Editor, ausgegeben werden. Mit einer parallel laufenden Aufnahme des in der TwinCAT-Welt bekannten Charting-Tools TwinCAT Scope können Signalverläufe sehr einfach visualisiert werden. Analyseergebnisse kann der Anwender per Drag-and-Drop aus dem Analytics-Konfigurator in das Charting-Tool ziehen, um die signifikanten Stellen im Datenstrom zu markieren. Das können einfache Minima und Maxima, Zählwerte, aber auch beispielsweise Ergebnisse des Logic-Operators sein, mit dem man Ereignisse aus der Maschinensteuerung logisch verknüpfen und im Datenstrom wiederfinden kann. Damit ist eine Korrelation zu anderen Signalen im Scope View zyklusgenau möglich. Diese Interaktion zwischen den Produktkomponenten bietet insbesondere Vorteile bei der Diagnose von Maschinenverhalten und kann Optimierungspotenziale offenlegen.

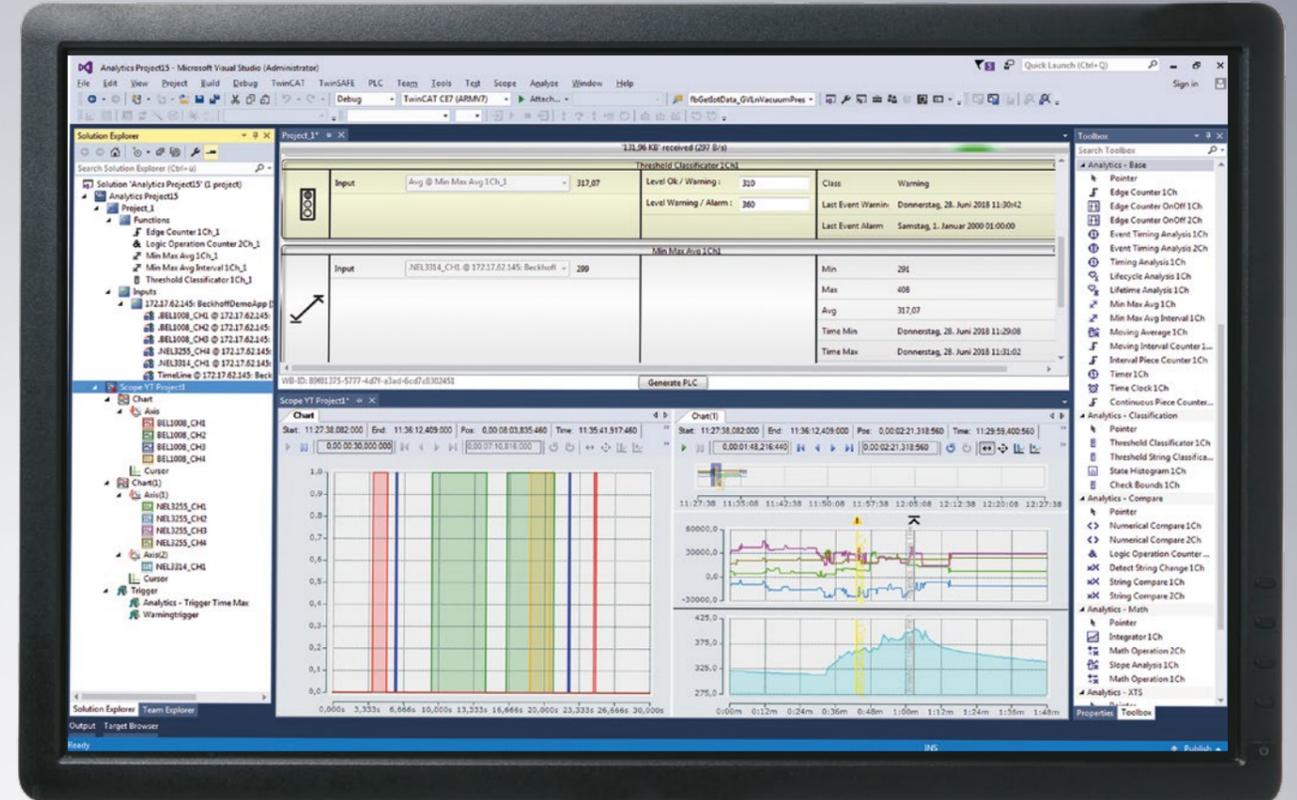
Durch die verwendeten IoT-Technologien erlangt der Anwender eine Ortsunabhängigkeit, welche es Servicetechnikern ermöglicht, von nahezu jedem Ort eine Diagnose der Anlagen und Maschinen vorzunehmen.

► www.beckhoff.com/TE3520



TE3500 | TC3 Analytics Workbench

Das Engineeringprodukt TE3500 Analytics Workbench ermöglicht eine kontinuierliche Datenanalyse auf Basis von multiplen und räumlich verteilten Quellen. In einem grafischen Editor kann per Drag-and-Drop sehr leicht eine große Anzahl nützlicher Analysealgorithmen verwendet werden, um eine individuelle Analysekonfiguration zu erstellen. Die intuitive Bedienbarkeit des Konfigurators, welcher als TwinCAT-unabhängiges Projekt im Microsoft Visual Studio® integriert ist, steht dabei im Vordergrund. Die Darstellung der Algorithmen gliedert sich strikt in die drei Bereiche Eingänge, Parameter und Ausgänge. Die MQTT-Eingangsdaten werden über den TwinCAT Target Browser ausgewählt, wobei Live-Daten sowie historische Daten über den Analytics Storage Provider zur Verfügung stehen. Nach erfolgter Konfiguration, die sich sehr übersichtlich auch in verschiedene Netzwerke gliedern kann, können die Ergebnisse direkt im grafischen Editor dargestellt werden. Ist die angefertigte Analyse vollständig und getestet, kann diese Konfiguration mit nur einem Klick in lesbaren SPS-Code und ein passendes HTML5-basiertes Analytics Dashboard umgesetzt werden. Der automatisch generierte SPS-Code kann direkt auf ein Gerät mit TF3550 oder TF3551 Analytics Runtime heruntergeladen werden und dort 24 Stunden, sieben Tage die Woche parallel zur eigentlichen Datenquelle, der Produktionsmaschine, laufen und Analyseergebnisse liefern. Der erzeugte strukturierte Text kann natürlich durch den Applikationsentwickler individuell erweitert werden. Es handelt sich schließlich um eine Programmiersprache, die dem Anwender schon durch seine Maschinenapplikation bekannt ist.



Konfigurator in der Analytics Workbench bei der Auswertung historischer Daten

Auch der Einsatz von Beckhoff Standard-SPS-Bibliotheken ist wieder möglich. Hier eignen sich besonders die Bibliotheken aus dem Bereich TC3 Measurement, z. B. die Condition-Monitoring-Bibliothek, um die Analytics-Funktionen zu erweitern. Die Analytics Workbench unterstützt mit diesen Eigenschaften speziell Maschinenbauer und Automatisierungstechnikersteller bei der einfachen Realisierung von IoT-Projekten. Die MQTT-basierte Kommunikation der Daten ermöglicht ortsunabhängiges Verarbeiten und Konsumieren der Daten. Das auf der TwinCAT 3 HMI basierende Dashboard kann ebenfalls individualisiert werden. Einmal durch viele Optionen, die der sogenannte Deploy Wizard

bietet, zum anderen aber auch durch einen Mapping Wizard, der es ermöglicht, eigene HMI Framework Controls in den Dashboard-Generierungsprozess einzubinden. Außerdem ist auch dieser HMI-Code keine Blackbox und kann mit den TwinCAT HMI Engineering Tools bearbeitet werden. So lassen sich auch Zugangsberechtigungen für verschiedene Zielgruppen festlegen: Für den Maschinenführer, den Produktionsleiter oder den Servicetechniker des Maschinenbauers. Letztendlich ermöglicht die Analytics Workbench die Umsetzung neuer datenbasierter Geschäftsmodelle.

► www.beckhoff.com/TE3500

Grundnutzen Workbench und Service Tool:

- **Angebotserweiterung:** Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen durch Datenanalyse
- **Zeitersparnis:** mit automatischer SPS-Code- und HMI-Dashboard-Generierung schneller zur individuellen IoT-Analytics-Applikation
- **Vereinfachtes Engineering:** bekannte Software-Entwicklungsumgebung und Standard-Tools aus dem TwinCAT-System
- **Erhöhte Flexibilität:** TwinCAT Analytics läuft lokal auf der Maschine, im Netzwerk, der privaten oder öffentlichen Cloud

TwinCAT Analytics: alle Produkte im Überblick



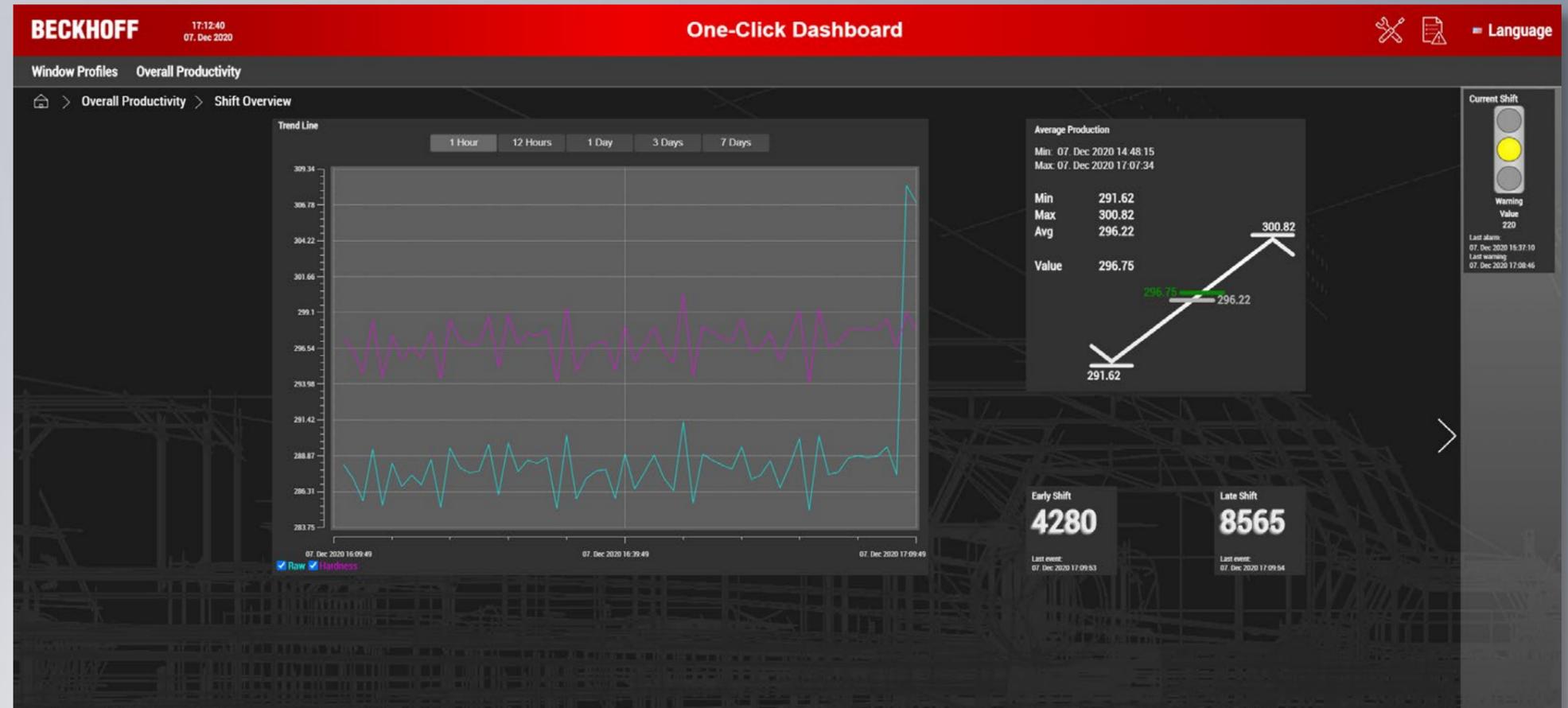
TF3550 | TC3 Analytics Runtime

TwinCAT 3 Analytics Runtime ist das Produkt für die kontinuierliche Datenanalyse und deren Darstellung. Die 24/7-Überwachung von Maschinen und anderen Applikationen lässt sich mit Hilfe der Analytics Workbench sehr einfach realisieren. Der automatisch generierte SPS-Code und das erzeugte HMI Dashboard lassen sich in die Analytics Runtime herunterladen. Diese Art Container kann lokal, auf einer Remote Hardware oder in einer virtuellen Maschine realisiert werden. Kern des Produktes ist dabei eine klassische SPS-Laufzeitumgebung, die somit die gleiche Robustheit wie die Maschinenapplikationen selbst bietet. Des Weiteren beinhaltet die Runtime den TwinCAT HMI Server für die Darstellung des Analyse-Dashboards mit vielen Standard oder individuellen Controls für die Algorithmen.

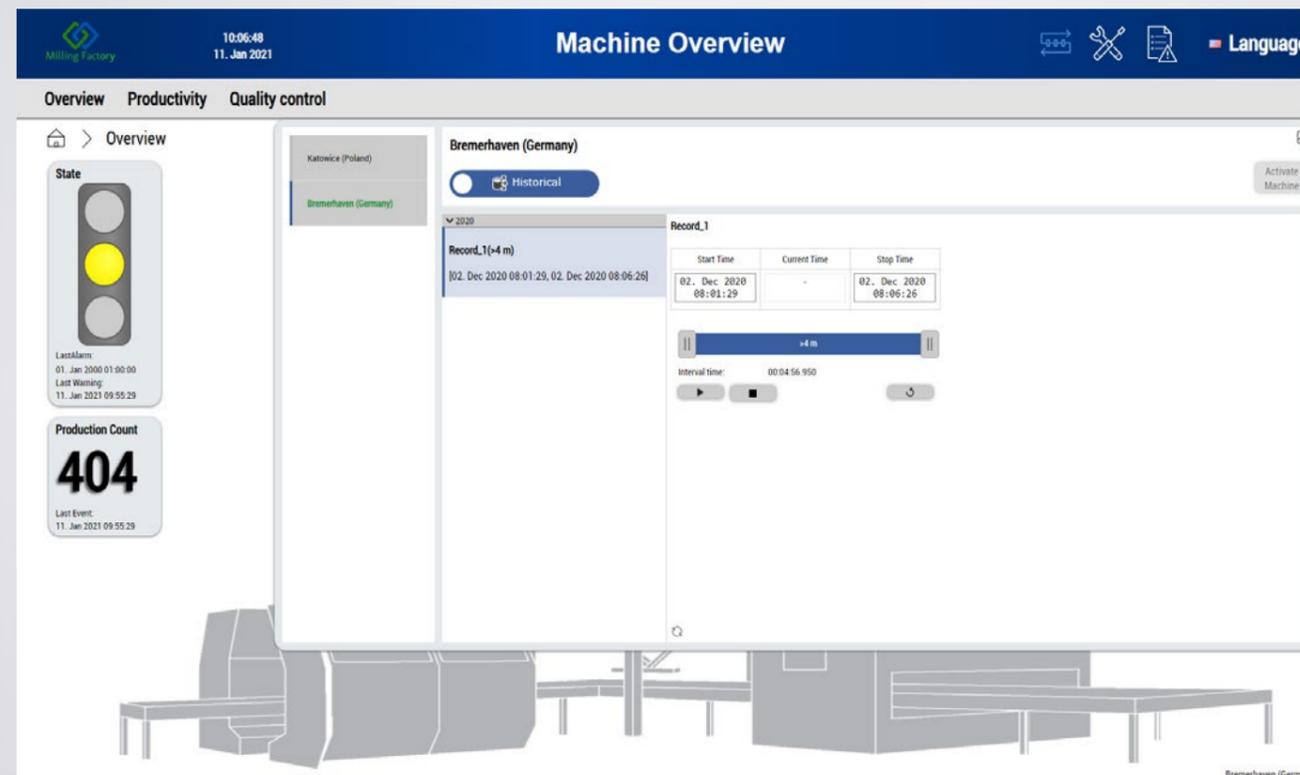
Zusammenfassend ist die Analytics Runtime ein Bundle von verschiedenen Lizenzen. Enthalten ist neben der SPS-Laufzeit und dem HMI Server noch die Analytics-SPS-Bibliothek mit vielen Algorithmen, die SPS-Bibliothek für die Storage-Provider-Anbindung, die IoT-Anbindung mit MQTT und HTTPS/REST und das HMI Client Pack 3, damit mehrere Benutzer gleichzeitig auf das designte Dashboard schauen können.

Eine Erweiterung um weitere Einzellizenzen, um zum Beispiel eine Datenbankanbindung zu realisieren oder weitere Algorithmen in der SPS zu nutzen, ist jederzeit möglich.

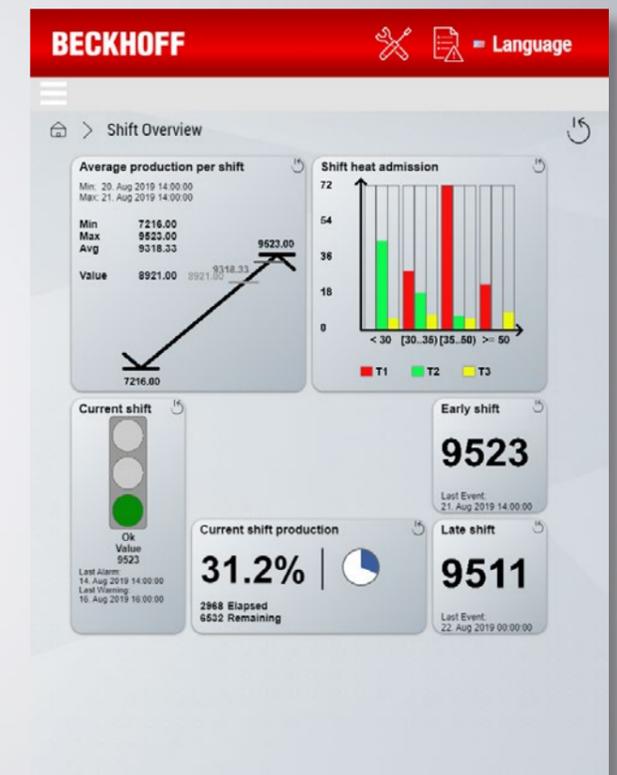
► www.beckhoff.com/TF3550



Generiertes Dashboard im Dark Theme mit Trend Line Chart und andgedockter und damit seitenübergreifender Ampel für den Gesamtzustand



Automatisch generiertes Dashboard mit Datenquellen-Multiplexer und Umschaltung zu historischen Daten



Dashboard im Light Theme mit eingeschalteten Reset Button für die Algorithmen und die Gesamtseite



TF3500 | TC3 Analytics Logger

Der TwinCAT 3 Analytics Logger sorgt für die zyklussynchrone Erfassung von Prozess- und Applikationsdaten der Maschinensteuerung. Den Logger zeichnet dabei eine hohe Performance aus, da er direkt im Echtzeitkontext der TwinCAT-Steuerung arbeitet.

Die erfassten Daten können wahlweise lokal, auf der Festplatte der Maschinensteuerung in einer Datei, abgelegt und mit Ringpuffer-Funktionalität bespielt oder per IoT-Kommunikationsprotokoll an einen Message Broker übertragen werden. Die dafür notwendige Konfiguration erfolgt bequem in der bekannten Engineering-Umgebung von TwinCAT 3 im Microsoft Visual Studio®. Alle Variablen des Prozessabbildes und der SPS-Applikation können sehr einfach per Checkbox ohne Programmieraufwand zur Konfiguration hinzugefügt werden.

► www.beckhoff.com/TF3500



TF3510 | TC3 Analytics Library

Die TwinCAT 3 Analytics Library ist eine SPS-Bibliothek mit vielen Analysefunktionen für Prozess- und Applikationsdaten. Die Bibliothek kann lokal auf der Maschinensteuerung eingesetzt werden oder auf einem Remote-Analysesystem mit IoT-Kommunikationsanbindung.

Es stehen Funktionsbausteine mit einfachen und komplexeren Funktionen zur Verfügung. Das Spektrum reicht von Flankenzählern, Life-Time-Überwachung, Maschinentaktanalyse bis hin zu mathematischen Funktionen und Hüllkurvenüberwachung. Genauso können Minima und Maxima von Eingangssignalen berechnet und über logische Operatoren miteinander verknüpft werden. Alle Bausteine eignen sich für den objektorientierten Applikationsaufbau und nutzen die neuesten Eigenschaften der IEC-61131-3-Programmierung.

► www.beckhoff.com/TF3510



TF3520 | TC3 Analytics Storage Provider

Der TwinCAT 3 Analytics Storage Provider ist ein IoT-Client und bildet für Roh- und Analysedaten aus verschiedenen Quellen die Schnittstelle zu einem oder mehreren Storages. Die Daten werden als binärer Blob in dem Storage abgelegt. Es wird mit Microsoft Azure Blob eine Public Cloud und mit der Microsoft SQL eine On-Premises-Datenbank unterstützt. So können beide Anwendungsfälle abgedeckt werden. Der Nutzer muss sich nicht um die Strukturierung und die Ablage der Daten kümmern, dies übernimmt der Analytics Storage Provider automatisch. Konfigurierbar ist die Storage-Schnittstelle bequem über das TwinCAT Engineering im Visual Studio®. Die Datenauswahl erfolgt für die Lese- und Schreibrichtung zentral über den TwinCAT Target Browser. Der Nutzer wählt die Daten über den selbst definierten Variablennamen in der Maschinenapplikation und den entsprechenden Zeitraum, aufwendige SQL-Kommandos sind nicht notwendig. Die Quellen für die historischen Daten können Analytics Logger, IoT Data Agent, EK9160 und die Analytics Workbench sein.

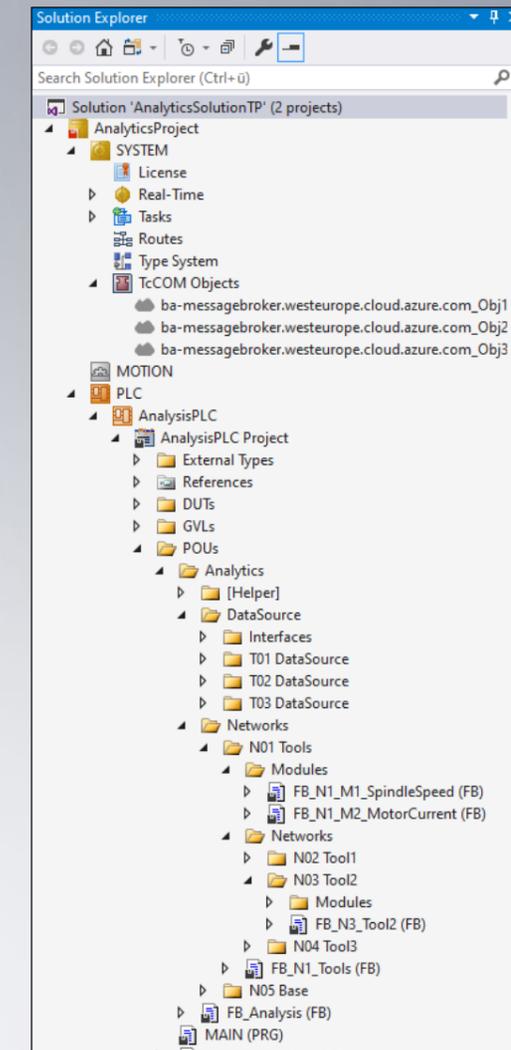
► www.beckhoff.com/TF3520



TF3551 | TC3 Analytics Runtime Base

Die TwinCAT 3 Analytics Runtime Base ist der Container, in dem die von der Analytics Workbench erzeugte Analytics-Applikation abläuft. Diese Applikation kann 24/7 kontinuierlich die Daten von Maschinen aus dem Feld analysieren. Die Runtime kann dabei lokal, auf einer Remote Hardware oder in einer virtuellen Maschine installiert sein. Sie ist das ideale Produkt, wenn eine Analyse „headless“ betrieben werden soll oder bereits eine eigene Visualisierung verfügbar ist. Das eigene Dashboard kann mit den gewohnten Connectivity-Mitteln, die TwinCAT bietet, auf die Daten der Analyse zugreifen. Zusammenfassend ist die Analytics Runtime Base ein Bundle von verschiedenen Lizenzen. Enthalten ist eine SPS-Laufzeit, die Analytics-SPS-Bibliothek, die Storage-Provider-Bibliothek und die IoT-Anbindung.

► www.beckhoff.com/TF3551



Für die Analytics Runtime automatisch generierter SPS-Analyse-Code

Recording	Duration (min)	Start Timestamp
Client: "AlySP Recorder MartinC" (12f96736-a3c1-4c3c-8c0e-bf980f4b6448)		
STOP HMI2018 TestSignals: ("Beckhoff/Internal/lotAnalytics/TestTopic/Stream")	0	13.04.2018 17:07:04
Client: "AlySP Recorder ManuelA" (f9806736-4c3c-a3c1-8c0e-b12f914b6448)		
STOP Test Signals: ("TestSignals/TestStream")	0	13.04.2018 15:05:24
START MyFavoriteData: ("TestSignals/TestStream")	0	
START Signals Whole Image: ("TestSignals/TestStream")	0	

Mit dem Analytics Storage Provider können mehrere Records gleichzeitig verwaltet werden

Grundnutzen Runtime, Library, ASP und Logger:

- **Kostenreduzierung:** Vorteile durch Lizenzkombination zur Abbildung des kompletten Workflows
- **Zeitersparnis:** Konfigurieren, statt programmieren
- **Einfacheres Handling:** Algorithmen für Maschinenbauer und Automatisierungstechnikerhersteller und eine nahezu automatische Datenhaltung
- **Alle Einsatzoptionen:** Online-Szenarien mit IoT-Technologien umsetzen oder offline Daten sammeln und analysieren

New Automation Technology

Beckhoff realisiert offene Automatisierungssysteme auf der Grundlage PC-basierter Steuerungstechnik. Das Produktspektrum umfasst die Hauptbereiche Industrie-PCs, I/O- und Feldbuskomponenten, Antriebstechnik und Automatisierungssoftware. Für alle Bereiche sind Produktlinien verfügbar, die als Einzelkomponenten oder als vollständige Systemlösung zum Einsatz kommen. Die New Automation Technology von Beckhoff steht für innovative, branchenunabhängige Steuerungs- und Automatisierungslösungen, die weltweit in den verschiedensten Anwendungen, von

der CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine bis zur intelligenten Gebäudesteuerung, eingesetzt werden.

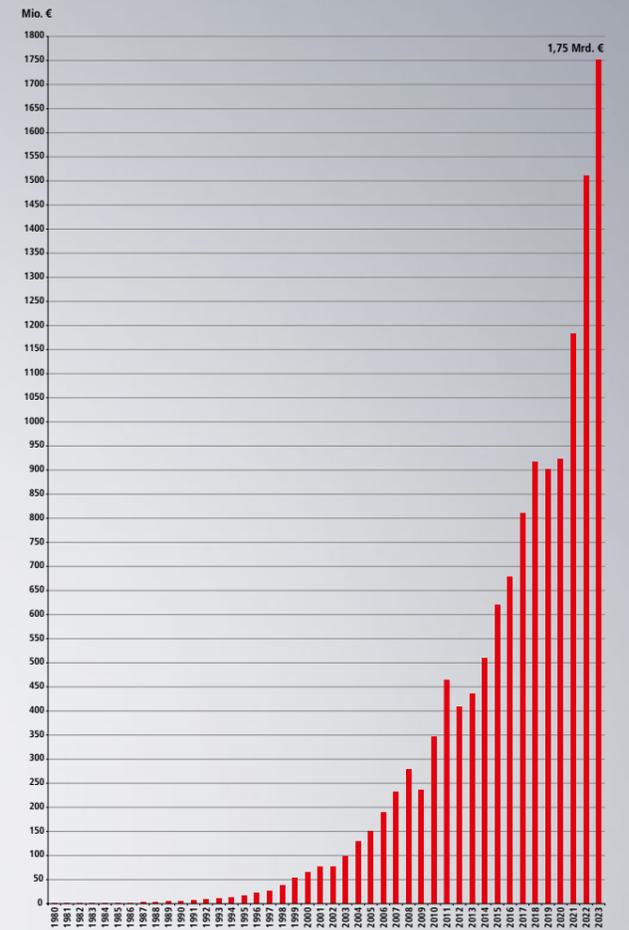
Weltweite Präsenz auf allen Kontinenten

Durch die Präsenz von Beckhoff in 75 Ländern erhalten global aktive Beckhoff-Kunden weltweit schnellen Service und technischen Support in der jeweiligen Landessprache. Darüber hinaus ist die geographische Nähe zum Kunden für Beckhoff die Grundvoraussetzung für das tiefe Verständnis der technischen Herausforderungen, vor denen die Kunden stehen.

Beckhoff Automation auf einen Blick

- Umsatz weltweit 2023: 1,75 Mrd. € (+16 %)
- Unternehmenszentrale: Verl, Deutschland
- geschäftsführender Inhaber: Hans Beckhoff
- Mitarbeiter weltweit: 5.500
- Anzahl Ingenieure: 2.000
- Tochterunternehmen/Repräsentanzen weltweit: 40
- Vertriebsniederlassungen in Deutschland: 23
- Vertretungen weltweit: > 75

► www.beckhoff.com



Umsatzentwicklung von 1980 bis 2023.
Stand: März 2024

■ Headquarter
● Niederlassung
■ Distributor



Sichern Sie Ihren Produktionsvorsprung
mit IoT-basierter Datenanalyse:

► www.beckhoff.com/loT

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Germany

Telefon: + 49 5246 963-0

info@beckhoff.com

www.beckhoff.com

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 04/2024

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: KOCH | [iStockphoto.com/yoh4nn](https://www.iStockphoto.com/yoh4nn)