

# TwinCAT Communications für maximale Leistungsfähigkeit und Offenheit

Ein offenes Steuerungssystem wie TwinCAT besteht in erster Linie aus den Kernbereichen, deren Funktion die eigentliche Steuerung ausmachen. Hierzu zählen das Echtzeitsystem als Grundlage, die SPS als Programmierplattform für den Anlagenentwickler, Motion Control für die Bewegungssteuerung und viele andere Funktionen. Ebenso wichtig ist allerdings die Kommunikationsfähigkeit des Steuerungssystems, welche die Steuerungsfunktionen erst nutzbar macht und vor allen Dingen die Erweiterbarkeit einer konkreten Anwendung sicherstellt.

Zu Beginn standen bei TwinCAT zwei Kommunikationsarten im Vordergrund, mit denen die Grundfunktionen der PC-basierten Software ermöglicht wurden: zyklische I/O-Kommunikation und azyklische Bedarfsdatenkommunikation. Später kamen weitere Kommunikationswege hinzu, um die Steuerung innerhalb einer Anlage, der Fabrik und auch in die Cloud einzubinden.

## Zyklische und azyklische Kommunikation

Im Gegensatz zu vielen anderen Steuerungssystemen, die aus der SPS heraus direkt auf die angeschlossenen I/O-Geräte zugreifen, setzt TwinCAT bei der zyklischen Kommunikation auf das eher abstrakte Modell der Prozessabbilder. Dabei hat jede zyklisch I/O-Daten austauschende Funktionseinheit ein logisches Prozessabbild, das ihre entsprechenden Variablen beinhaltet – unabhängig vom eigentlichen Ziel der Daten. Erst ein Verknüpfen der Variablen (z. B. eine SPS-Variable mit der I/O-Variablen eines Feldbusses) definiert den Zusammenhang für eine konkrete Anwendung. Das System errechnet anschließend die sich ergebenden Kopieraktionen zwischen den Prozessabbildern – das sogenannte Mapping. Diese spezielle Kommunikationstechnik ermöglicht ein unabhängiges Entwickeln der Anwendungslogik von der konkret verwendeten Hardware und bietet den Anwendern – insbesondere im Serienmaschinenbau – die notwendige Flexibilität.

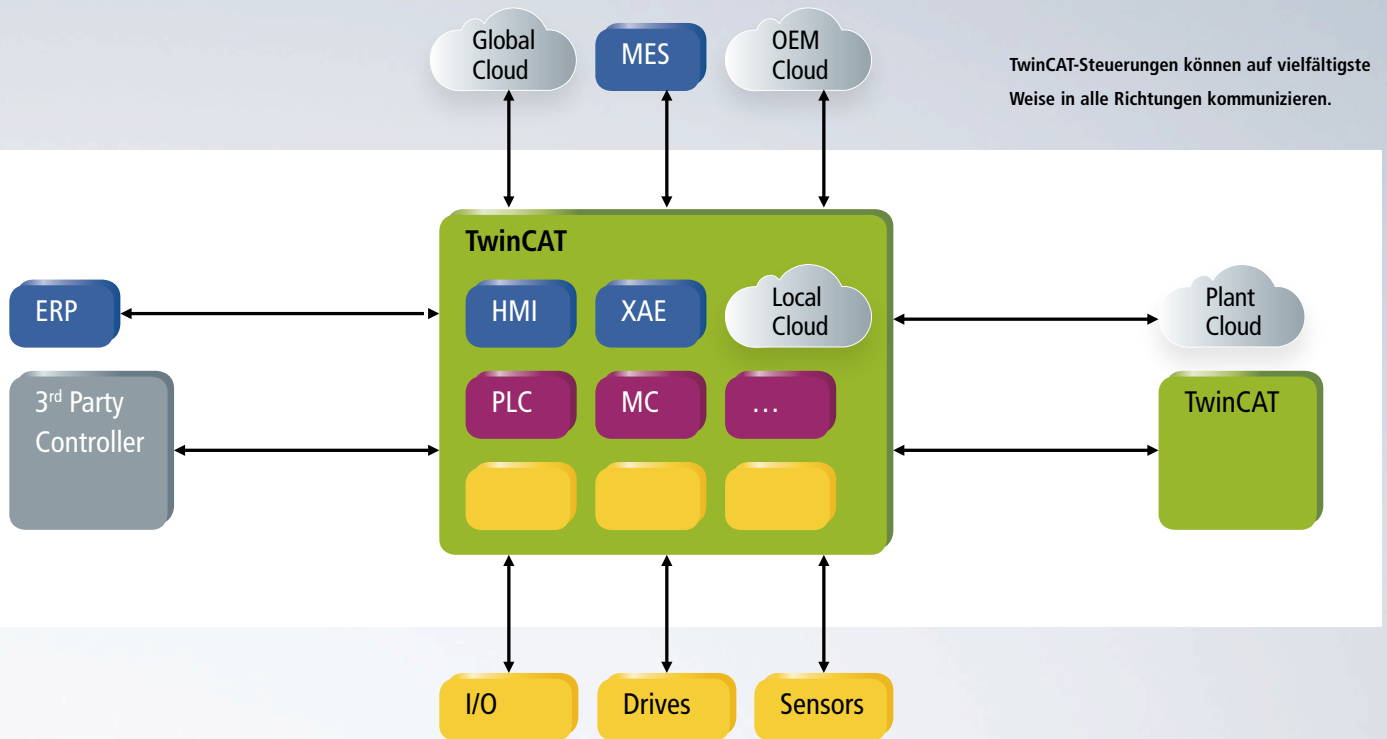
Die einzelnen Funktionseinheiten eines Steuerungssystems tauschen zusätzlich Bedarfsdaten aus, durch die bestimmte Ereignisse ausgelöst oder Zustände ausgelesen und angezeigt werden können. Im Rahmen dieser azyklischen Kommunikation löst z. B. die SPS bei der Bewegungssteuerung das Starten einer Achse aus, ein Parameter eines Feldbusgeräts wird verändert oder bestimmte SPS-Variablen werden über die Bedienoberfläche dargestellt. Auch hier hat die Einführung einer allgemeinen und durchgängigen Kommunikationsform – die Automation Device Specification (ADS) – die Basis

für einen flexiblen und erweiterbaren Datenaustausch gelegt. Jede logische und reale Funktionseinheit innerhalb und außerhalb der Steuerung, z. B. in intelligenten Feldbuskomponenten, ist Teil des ADS-Netzwerks und kann über eine einheitliche Adressierung sowie über wenige definierte Dienste erreicht werden. ADS-Router übernehmen die Verteilung der Nachrichten, sodass sie schnellstmöglich ihr Ziel erreichen – unabhängig davon, ob es sich um eine reine Softwarekommunikation innerhalb der Steuerung handelt oder die Nachrichten über Feldbusse oder per TCP/IP zu anderen Steuerungen oder Bediengeräten geschickt werden.

Im Bereich der Steuerungskommunikation haben sich im Laufe der Zeit unterschiedlichste Standards entwickelt – und sie entwickeln sich auch weiterhin. Die Abstraktion der I/O- und ADS-Kommunikation von TwinCAT ermöglicht es, auf einfache Weise entsprechende Gateways zu erstellen und damit die jeweils nativen Verfahren der jeweiligen Standards umzusetzen. Diese Gateways können als reine Softwarelösung oder mit Hardwareunterstützung realisiert sein. Aktuell sind Gateways für nahezu alle relevanten Kommunikationsstandards im Steuerungsumfeld verfügbar. Der Anwender kann sein Steuerungsprogramm unabhängig erstellen und muss erst dann durch entsprechende Konfiguration die konkret genutzten Kommunikationswege und -standards festlegen.

## Cloud-Kommunikation

In den letzten Jahren gewinnt die Anbindung der Steuerung an Systeme, die sich nicht unmittelbar im eigenen Netzwerk befinden, an Bedeutung. Mit der entsprechenden Cloud-Kommunikation lassen sich z. B. sogenannte digitale Zwillinge integrieren, die den Anlagenzustand widerspiegeln, oder Systemzugriffe von außen ermöglichen. Zudem können über allgemeine Cloud-Server u. a. Steuerungsdaten ausgewertet werden, um vorausschauende Wartung



oder Optimierungen vorzunehmen. In diesem Bereich konkurrieren Kommunikationsstandards aus der Steuerungswelt (z. B. OPC UA) mit solchen, die in der allgemeinen IT-Welt (z. B. MQTT und JSON) verbreitet sind. Beiden gemeinsam ist, dass Sicherheitsthemen wie Authentifizierung, Rechtevergabe und Verschlüsselung weitaus mehr im Vordergrund stehen als im direkten Maschinenumfeld.

Aber auch im Cloud-Umfeld kann die zyklische und azyklische steuerungsnah Kommunikation sinnvoll eingesetzt werden. Speziell zusammengestellte Prozessabbilder, die zyklussynchrone Informationen direkt aus der Steuerung beinhalten, ermöglichen detaillierte Analysen und können Trainingsdaten für maschinelles Lernen sehr effizient zur Verfügung stellen. Im Bereich der Bedarfsdaten ist der Datenaustausch über IT-Standards in vielen Fällen denen der spezielleren Automatisierungsverfahren vorzuziehen, da dann nativ mit den allgemeinen Services der Cloud-Provider kommuniziert werden kann. Dies bedingt dann aber eine entsprechende Umsetzung in der Steuerung bzw. einem vorgelagerten Gerät (z. B. Edge Device). Mit dem vor einigen Jahren vorgestellten ADS over MQTT lässt sich die ADS-Kommunikation sehr leicht in der Cloud nutzen, um auf speziellere Daten und Funktionen aus der Cloud heraus zugreifen zu können. Dadurch wird u. a. eine direkte Verbindung zwischen einer irgendwo weltweit vorhandenen Steuerung (Runtime) und einem lokalen Engineering-System ermöglicht – ohne komplizierte VPN-Verbindungen zum jeweiligen Betreiber Netzwerk.

MQTT, als schlankes Kommunikationsprotokoll, nutzt Datenvermittler – sogenannte Broker – um die Datenpakete zu transportieren. Dabei stehen allgemeine, in der IT übliche Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmechanismen zur Verfügung, die eine sichere Verbindung weltweit ermöglichen. Über die Broker-zu-Broker-Kommunikation kann der Datenstrom auch so geleitet werden, dass zum einen die Konfiguration erleichtert wird, zum anderen aber auch

die eigentlichen Daten vom Anlagenbetreiber überwacht werden können. So kann z. B. ein intelligentes Feldgerät Diagnosedaten an den Hersteller des Gerätes über den Broker des Anlagenbetreibers senden, sodass er die Daten unverschlüsselt begutachten kann und anschließend verschlüsselt weiterschickt.

Insgesamt sind die Kommunikationsanforderungen an eine moderne Steuerung sehr vielfältig. Sie reichen von der hochsynchronen, schnellen Prozessdatenkommunikation bis zur Cloud-Kommunikation mit Standard-IT-Servern. PC-basierte Steuerungen sind hier klar im Vorteil, da sie die notwendigen Ethernet-Schnittstellen mitbringen und auch andere Feldbusse über EtherCAT-Gateways leicht einbinden können. Innerhalb der Fabrik oder in die Cloud stehen IT-Standards zur Verfügung, die eine sichere und effiziente Einbindung der Steuerung in die allgemeine IT ermöglichen und moderne Services nutzbar machen.



**Dr. Dirk Janssen,**  
Leiter Software-  
Entwicklung

weitere Infos unter:

ADS: [www.beckhoff.com/tc1000](http://www.beckhoff.com/tc1000)

I/O: [www.beckhoff.com/tc1100](http://www.beckhoff.com/tc1100)

Connectivity: [www.beckhoff.com/tf6xxx](http://www.beckhoff.com/tf6xxx)