



## Connectivity: Vom Sensor bis in die IT-Cloud



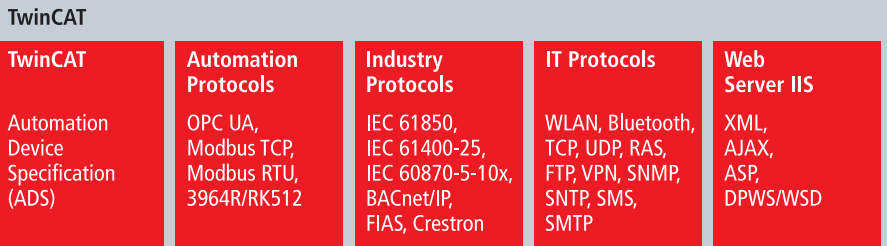
Der Einsatz von PC-basierter Steuerungstechnik ist eine Erfolgsgeschichte. Die Vorteile der skalierbaren, erweiterbaren PC-Plattform wurden in vielen Facetten, wie den leistungsfähigen, mitwachsenden CPU-Kernen und der Ausführung von vielen SPS-, Motion- und Scientific-Automation-Softwarefunktionalitäten, beschrieben. „Connectivity“ ist ein weiterer, wichtiger Aspekt von PC-Control, der sich im Laufe der Jahre erheblich weiterentwickelt hat. In diesem Artikel steht daher nicht die echtzeitfähige Feldbusebene, sondern die Anbindung an Visualisierungen, Leitrechner, Datenbanken und andere Third-Party-Anwendungen im Fokus.

### Rückblick

Mit der Beckhoff-Steuerung S2000 stand im Jahr 1993 ein auf Microsoft-DOS basierendes, durch reine Software-Erweiterungen echtzeitfähiges Steuerungssystem zur Verfügung, das auf einer einzigen CPU die Abarbeitung von SPS, Motion und Visualisierung erlaubte. Schon damals konnte aus diesem System per TCP nach „außen“ kommuniziert werden: Als De-facto-Standard war die Verwendung des RK3964-Protokolls zwischen Leitrechnern und Maschinensteuerungen gesetzt. Als weitere Möglichkeit zum Informationsaustausch dienten aber auch Datenbanken oder das reine Dateisystem: Durch

zyklisches Prüfen von Neuigkeiten in der Datenbank oder des Vorhandenseins spezieller Dateien wurden der Maschinenstatus und -ablauf mit der Außenwelt ausgetauscht. Der Aufbau der auszutauschenden Datenstrukturen (z. B. die Zuordnungsliste in den Datenbausteinen) wurde stets vor der Implementierung zwischen den Entwicklern per Telefon oder Fax abgestimmt und dann fest codiert. Jegliche Veränderung machte eine nachträgliche Anpassung der Applikationen notwendig. Auch wenn man heute, angesichts eines solchen Aufwandes, schmunzelt: Diese Kommunikationsmöglichkeiten der S2000 waren damals für andere Steuerungssysteme unerreichbar.

PC 1



PC 2

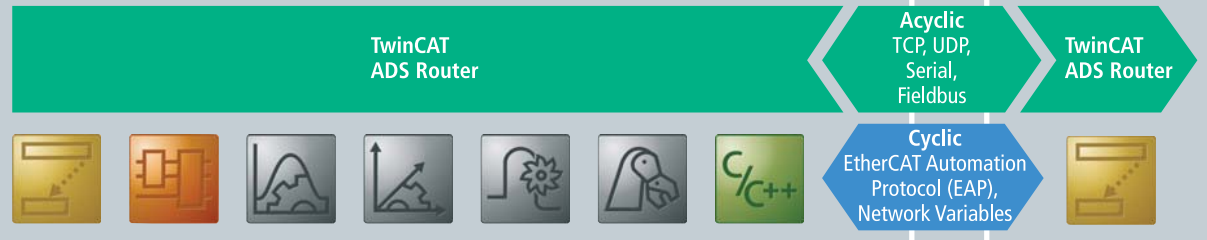


Abb. 1: Für den zyklischen Austausch zwischen zwei TwinCAT-Steuerungs-PCs stehen zwei Kategorien zur Anbindung zur Verfügung: Für die azyklische Kommunikation kann ADS als routingfähiges Protokoll genutzt werden. Eine deutlich höhere Performance bietet das EtherCAT Automation Protokoll (EAP): Per Publisher-/Subscriber-Mechanismus können Prozessdaten im zyklisch kleinsten ms- und sogar µs-Bereich zwischen EtherCAT-Mastern ausgetauscht werden.

Status

Das heutige TwinCAT-System bietet eine nahezu allumfassende Konnektivität: Die Basis dazu stellt der von Beckhoff definierte ADS (Automation Device Specification)-Standard dar: Eine nachrichtenbasierte, routingfähige, auf Performance ausgelegte Transportschicht, welche sowohl vertikal – zwischen den Windows-Applikationen und den Echtzeitanwendungen im Kernel – als auch horizontal – im Netzwerk zu anderen Applikationen, wie z. B. den Visualisierungen – dient. ADS ist kostenlos für die Windowswelten verfügbar; viele Visualisierungshersteller haben es direkt als Treiber in ihre Systeme implementiert. Entsprechend der Offenheit von ADS ist der Aufbau dokumentiert und kann auch für andere, nicht Microsoft-Betriebssysteme implementiert werden. Viele Supplementprodukte sind mit einem – auch für Kunden verfügbaren – ADS-Framework auf dem Prinzip eines „Protokollumsetzers“ entstanden: So kann man per ADS, aus der SPS heraus, mit dem „TwinCAT FTP Client“ als Umsetzer, z. B. auf internationale FTP-Kommandos zugreifen und so einen FTP-Dateitransfer aus der SPS-Steuerung anstoßen.

TwinCAT nutzt aber nicht nur die IT-basierten Protokollmöglichkeiten, wie FTP, VPN, Webseiten oder das Versenden von E-Mails oder SMS aus der SPS-Steuerung. Auch die allgemeinen Automatisierungsprotokolle, wie die „betagten“ 3964 oder Modbus, stehen zur Verfügung. OPC-DA wurde seit 1996 eine weltweit erfolgreiche Initiative zur Interoperabilität: Die auf COM/DCOM basierende Microsoft-Technology hat zur schnellen Verbreitung bei Visualisierungssystemen beigetragen.

Beckhoff hat frühzeitig den technologischen Vorteil des OPC-Nachfolgers Unified Architectur (OPC-UA) erkannt und den nun auf TCP/HTTP basierenden Standard bis in kleinste Embedded-Controller umgesetzt. Dieser mit jeglichen internationalen Sicherheitsaspekten ausgestattete Standard ermöglicht nun die direkte Anbindung aus dem kleinsten Embedded-Controller CX80xx über

das HMI hinaus, bis in die MES/ERP-Ebene, und direkt ins das SAP-System. In vielen Bereichen sind über die Jahre branchenspezifische Protokolle entstanden, z. B. für Building Automation, Windenergie u. a., mit dem Ziel die Beckhoff-Komponenten in diesen Märkten schnell zu etablieren.

Für den zyklischen Austausch zwischen zwei TwinCAT-Steuerungs-PCs stehen zwei Kategorien zur Anbindung zur Verfügung (Abb.1): Für die azyklische Kommunikation kann ADS als routingfähiges Protokoll genutzt werden. Die Daten werden über den regulären Netzwerkstack des Betriebssystems versendet und unterliegen damit den Regeln der allgemeinen Netzwerkauslastung. Als Resultat kann eine Verbindung im kleinen ms-Bereich Daten austauschen. Eine deutlich höhere Performance bietet das EtherCAT Automation Protocol (EAP): Per Publisher-/Subscriber-Mechanismus können Prozessdaten im zyklisch kleinsten ms- und sogar µs-Bereich zwischen EtherCAT-Mastern ausgetauscht werden.

Ausblick

Es handelt sich keinesfalls ausschließlich um einen Blick in die „Glaskugel“, im Sinne vager Vorhersagen, wenn man eine zukünftige Möglichkeit im Bereich der Connectivity formuliert: Entwicklungen, Gremienarbeiten und Kooperationen zwischen Verbänden finden aktuell statt, werden aber bei vielen Unternehmen, und somit für die breite Öffentlichkeit, erst in ein bis zwei Jahren als Produkt im Markt erkennbar sein:

Das EtherCAT Automation Protocol (EAP) wird nicht nur als schneller, horizontaler Austausch zwischen EtherCAT-Mastern, sondern auch von Visualisierungsapplikationen genutzt werden, die sich auf ein hohes Datenvolumen, z. B. im Bereich der Messtechnik, spezialisiert haben. EtherCAT wächst damit vom reinen „Device-Protokoll“, als Echtzeitfeldbus auf unterster Ebene, zum „Automation-Protokoll“ EAP, bis in die Maschinenvernetzung und in den

HMI-Bereich hoch. Als überlagerte Transportschicht könnte OPC-UA das EAP-Informationsmodell ideal zur Konfiguration, aber auch für den Datentransfer bis in die MES/ERP-Ebene, verfügbar machen.

OPC-UA hingegen wird vom aktuellen Szenario, „vom Controller hinauf bis in die Enterprise-ERP-Ebene“, in Zukunft auch in die Feldebene nach unten vordringen: Der Fokus liegt dabei nicht auf dem echtzeitfähigen, deterministischen Feldbus; es gibt viele Feldgeräte, die einfach nur „zünftig“ und mit einer UA-Authentifizierung und -Verschlüsselung per TCP für Prozessdaten oder zur Konfiguration erreichbar sein müssen. Verschiedene Anbieter wie Siemens haben UA bis in die Feldebene öffentlich angekündigt.

Die gemeinsamen Arbeitsgruppen von PLCopen und OPC-Foundation werden, neben dem schon bestehenden, interoperablen Zugriff auf Steuerungen, als Ergebnis standardisierte SPS-Funktionsbausteine zur UA-Kommunikation aus dem IEC 61131-3-Controller haben. Für Beckhoff ist das bereits heute Bestandteil des UA-Produktes. Eine neue PLCopen-Arbeitsgruppe „MES-Connectivity“ wird in Zusammenarbeit mit der OPC-Foundation und anderen im MES-Bereich tätigen Gremien und Verbänden einen Standardzugriff aus den MES-Systemen in die SPS-Steuerungsebene definieren.

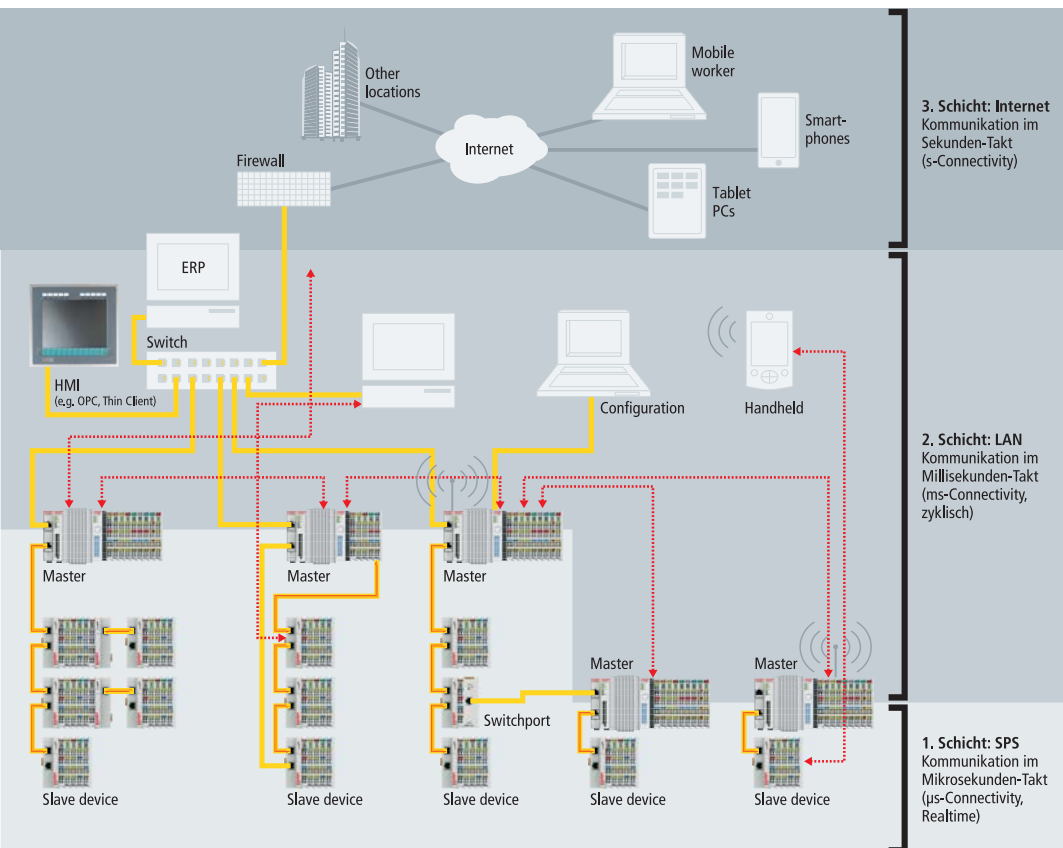
Die Beckhoff ADS-Komponenten unterstützen nun nicht nur die x64- Betriebssystemplattformen und Multi-Core-CPU's, sondern ermöglichen die komfortable Integration in alle IT-Trends: Kleine Embedded TwinCAT-Steuerungen

mit nur begrenztem lokalem Speicher können per ADS-Datenverbindung aufgenommene Messdaten direkt in der „Microsoft-Azure-Cloud“ oder Lösungen anderer Cloud-Anbieter ablegen. Diese Daten stehen dann anderen Applikationen weltweit zur weiteren Auswertung zur Verfügung. Weitere branchenspezifische Protokolle werden weiterhin implementiert, um die erfolgreichen Lösungen aus dem Beckhoff-Automatisierungsbaukasten in neue Märkte einzubringen.

Connectivity bleibt spannend! Beckhoff hat mit der skalierbaren, PC-basierten Steuerungsphilosophie und der internen ADS-Architektur eine ideale Plattform für die Zukunft.



Stefan Hoppe, Produktmanager  
TwinCAT, Beckhoff Automation



[www.beckhoff.de/TC-ADS](http://www.beckhoff.de/TC-ADS)  
[www.beckhoff.de/TC-OPC](http://www.beckhoff.de/TC-OPC)

Abb. 2: Das EtherCAT Automation Protocol (EAP) wächst in die zweite Schicht der Maschinenvernetzung hoch. Im Gegenzug wird OPC UA bis in die Feldgeräte integriert werden. Die Beckhoff-IPC-Plattform bietet mit ADS eine skalierbare Kommunikationslösung „vom Sensor bis in die Cloud“.