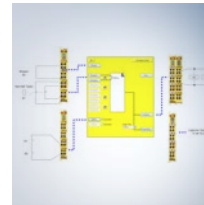


# PC-based Control und TwinCAT mit zahlreichen Meilensteinen der Technologieentwicklung

Die Meilensteine der TwinCAT-Entwicklung



**S2000**  
Software PLC/NC/CNC on PC (DOS)



**TwinSAFE**



1988

1993

1996

2005

2008

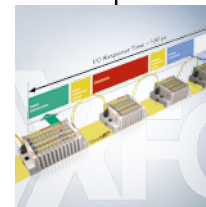
2010



**S1000**  
Software PLC/NC on PC (DOS)



**TwinCAT**  
real-time software package under Windows with PLC and Motion Control functions



**XFC**  
eXtreme Fast Control Technology

Auf den Markt wurden in den folgenden Jahren die PC-basierten Steuerungen S1000 und S2000 gebracht. Ab 1990 entwickelte Beckhoff auch die Hardwareplattformen selbst und setzte bei den IPCs C2000 zudem ein eigenes All-in-one-Motherboard ein. TwinCAT – The Windows Control and Automation Technology – wurde 1996 vorgestellt. Neu waren das Betriebssystem – nach DOS nun Windows – und das komplette Engineering in einer Software. Die Konfiguration wurde im sogenannten TwinCAT System Manager und die Programmierung nach IEC 61131-3 im PLC Control durchgeführt. Motion Control wurde von einfachen Verfahrsachsen über gekoppelte Achsen bis hin zur CNC realisiert. Offenheit für verschiedene Feldbusse war ebenfalls ein Muss, durchgängig konfiguriert und diagnostiziert im TwinCAT System Manager.

Neben den klassischen IPCs entwickelte Beckhoff auch Hutschienen-montierbare Steuerungen. Der Embedded-PC CX1000 war das erste Exemplar und wurde sowohl mit dem Betriebssystem Windows in der jeweiligen Embedded-Variante als auch mit dem sehr kompakten Betriebssystem Windows CE ausgestattet. Die TwinCAT Runtime ist für beide Betriebssysteme vorhanden. Die Sicherheitstechnik war der nächste große Baustein im Baukasten von PC-based Control. Mit TwinSAFE im Jahre 2005 wurden sowohl neue „gelbe“ Klemmen als auch das Engineering im TwinCAT System Manager vorgestellt. Eine einfache grafische

Konfiguration statt einer Programmierung war ausreichend. Eine neue Motherboardgeneration – genannt CBxxxx – erblickte in 2007 das Licht der Welt. Dieses Motherboard wurde in verschiedenen Gehäusen im Markt sehr erfolgreich angeboten. Mit neuen IPCs, EtherCAT, speziellen Klemmen und natürlich TwinCAT war es im Jahr 2008 möglich, eine Responsezeit kleiner 100 µs zu erreichen und damit Prozessabläufe deutlich zu verbessern.

## Leistungsschub mit neuer TwinCAT-Generation

Für TwinCAT begann im Jahr 2010 eine neue Ära: TwinCAT 3 wurde vorgestellt. Wesentliches Merkmal war die Integration in Microsoft Visual Studio® und damit erneut eine Konvergenz von IT und Automatisierungstechnik. Damit lassen sich bei IT und Automatisierungstechnik die gleichen Methoden und Werkzeuge nutzen. Die IT punktet mit C++, was die Automatisierer nun ebenfalls einsetzen können; die Automatisierungstechnik ist mit den SPS-Sprachen der IEC 61131-3 in der dritten Edition nun auch mit objektorientierten Features gut ausgestattet. Die Integration von MATLAB®/Simulink® – bekannt aus dem universitären Umfeld – ergänzt die Palette der möglichen Programmiersprachen. Die Laufzeit von TwinCAT steht jetzt auch für 64-Bit-Betriebssysteme zur Verfügung und auch die Multicore-Eigenschaften der Prozessoren werden bestens ausgenutzt. So können mit TwinCAT 3 und dem 2014 vorgestellten Industrie-Server C6670 mit bis zu 40

Die Gründung von Beckhoff Industrie Elektronik erfolgte im Jahr 1980 durch Hans Beckhoff. Erste Steuerungen für Maschinen aus der Holz- und Fensterbauindustrie erfolgten auf Basis eines Motorola-Mikroprozessors. Der Begriff „Personal Computer“ (PC) wurde ab 1981 im Sprachgebrauch zunehmend und exklusiv mit dem IBM PC und dessen IBM-kompatiblen PC-Nachbauten verknüpft. Es wurden Prozessoren der x86-Prozessor-Familie verbaut und das Betriebssystem DOS verwendet. Diese Hardware und das Betriebssystem wurden 1986 von Beckhoff so modifiziert, dass auch eine Steuerung mit Motion Control darauf ausgeführt werden konnte – ein langer und vor allem innovations- und erfolgreicher Weg bis zur heutigen modularen Softwaregeneration TwinCAT 3.

**TwinCAT 3**  
eXtended Automation  
Technology (XAT)



**TwinCAT HMI**  
for platform-  
independent  
user interfaces

**TwinCAT IoT**  
for simple cloud  
communication



**TwinCAT Vision**  
Machine vision  
integrated into  
automation  
technology

2014

2015

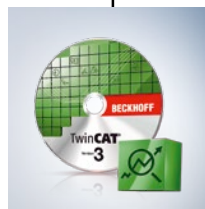
2016

2017

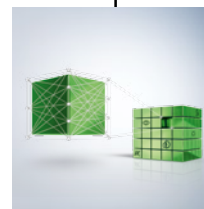
2020



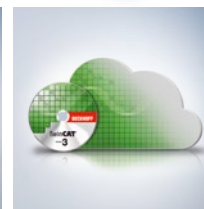
**Many-core  
control  
software**



**TwinCAT Analytics**  
Recording and  
analysis of  
process data



**TwinCAT  
Machine Learning**  
scalable, open  
and in real time



**TwinCAT  
Cloud Engineering**  
smart engineering  
directly in the cloud

Kernen besonders rechenintensive Aufgaben, z. B. Messtechnik, Bildverarbeitung, XTS und XPlanar, hervorragend parallel gerechnet werden.

Industrie 4.0 war das beherrschende Thema in den folgenden Jahren. Insbesondere für die providerunabhängige Konnektivität in die Cloud stehen zahlreiche TwinCAT-IoT-Produkte zur Verfügung. Die Technologie hinter TwinCAT HMI – vorgestellt 2015 – war erneut der Blick zur IT. Die Technologie im Standard-Internet-Browser hat sich und wird sich auch in Zukunft an HTML und CSS orientieren. Warum nicht diese erfolgreiche Technologie auch für die Automatisierung umsetzen? Vorteile sind die vielen vorhandenen Werkzeuge und die Möglichkeit, völlig unabhängig vom Betriebssystem mit einem beliebigen Browser die Visualisierung anzuzeigen. Mit der Möglichkeit, Daten über IoT-Protokolle in die Cloud zu schicken, entstand der Bedarf diese Daten auch zu analysieren: TwinCAT Analytics erblickte 2016 das Licht der Automatisierungswelt. Im Jahr 2017 wurde TwinCAT Vision vorgestellt, mit zahlreichen Vorteilen gegenüber vorhandenen Lösungen: komplette Integration in die Engineering-Werkzeuge, Programmierung in den SPS-Sprachen und die Einbettung der Algorithmen in die Echtzeit, was unnötige Latenzen vermeidet. Damit kann man Bildverarbeitung synchron zu Motion Control betreiben. Ein neues Betriebssystem fand in der Kleinststeuerung CX7000 im Jahr 2019 seinen Einzug. Mit TC/RTOS war eine sehr schlanke

Lösung für kleinste Controller entwickelt worden. Parallel dazu entstand mit TwinCAT/BSD eine Lösung für mittlere bis große Prozessoren. Beide Betriebssysteme ersetzen Windows nicht – sie ergänzen es.

Das Jahr 2020 war geprägt von der Vorstellung von TwinCAT Cloud Engineering und TwinCAT Machine Learning. TwinCAT Cloud Engineering verlagert die TwinCAT-Werkzeuge in die Cloud. TwinCAT Machine Learning wird für effizientere Bewegungen, für virtuelle Sensoren und zur Analyse großer Datenmengen genutzt werden.

Links: Andreas Thome,  
Senior Produktmanager  
PC-Control  
Rechts: Dr. Josef Papenfort,  
Produktmanager TwinCAT



weitere Infos unter:

[www.beckhoff.com/twincat](http://www.beckhoff.com/twincat)