

TwinCAT MTP für die cyberphysikalische Modularisierung in der Prozessindustrie

Automatische Codegenerierung ermöglicht effizientes Modul-Engineering



Mit TwinCAT MTP wird die Automatisierungssoftware von Beckhoff der zunehmenden Anlagenmodularisierung in der Prozessindustrie gerecht.

Das Module Type Package (MTP) ist ein moderner Lösungsansatz, um eine Anlage im Bereich der Prozessindustrie zu modularisieren. Dazu definiert MTP eine Schnittstelle zur einfachen Orchestrierung und Anbindung von Modulen an ein übergeordnetes Steuerungssystem. TwinCAT MTP von Beckhoff ermöglicht hierbei eine Projektierung des MTP sowie eine automatische Codegenerierung und öffnet damit einen in das übrige TwinCAT Engineering integrierten Weg zur effizienten Modulentwicklung.

Starre Automatisierungssysteme, die jahrelang unverändert betrieben werden, gehören in der Prozessindustrie zunehmend der Vergangenheit an, vielmehr sind Individualität und Flexibilität in der Produktion gefragt. Durch eine cyberphysikalische Modularisierung lassen sich dementsprechende prozesstechnische Anlagen mit geringem Aufwand realisieren und flexibel anpassen. Auf diese Weise können aktuelle Herausforderungen wie z. B. die zunehmende Schwankung der Absatzmärkte effektiv gemeistert werden. Dies erfordert eine möglichst kurze Time-to-Market durch beschleunigte Entwicklungszyklen sowie eine wirtschaftlich rentable und gleichzeitig individuelle Produktion auch kleiner Chargen.

Hersteller von Maschinen und Fertigungsmodulen müssen in der Regel projektbezogene Kundenanforderungen zur Anbindung an ein übergeordnetes Produktionssystem erfüllen. Der Einsatz eines Modultyps in verschiedenen Projekten bringt daher einen erhöhten Integrations- bzw. Entwicklungsaufwand mit sich. Dies bedeutet gleichzeitig für die Anlagenentwicklung wesentliche zeitliche und finanzielle Aufwendungen, die als Resultat meist starre Automatisierungssysteme beinhalten. Zukunftsfähige Anlagen in der Prozesstechnik erfordern hingegen deutlich flexiblere Strukturen.

Modularisierung ermöglicht Wiederverwendbarkeit

Ein geeigneter Lösungsansatz ist der modulare Aufbau von Produktionsanlagen und die dadurch entstehende Möglichkeit der Wiederverwendung einzelner Module. Dabei wird der Gesamtprozess in einzelne Teilprozesse zerlegt und durch entsprechende Module abgebildet. Mit einer separaten dezentralen Steuerung pro Modul wird eine vollständige Modularisierung der Anlage erreicht. Abschließend lässt sich durch die Anbindung der einzelnen Module an eine übergeordnete Steuerung (z. B. ein DCS) wieder der gesamte Prozess abbilden.

Als Resultat verlagert sich der Entwicklungsaufwand vom Anlagen- zum Modul-Engineering, sodass die Anlage je nach aktuellen Anforderungen mit geringem Aufwand flexibel verändert werden kann. So lassen sich zusätzliche Module einfach ergänzen bzw. bereits vorhandene neu anordnen oder entfernen. Eine komplette Neuprogrammierung ist dabei nicht erforderlich, da sich der Großteil der Logik in den einzelnen Modulen befindet. Die übergeordnete Steuerung übernimmt lediglich deren Orchestrierung. Sie wird daher als Process Orchestration Layer (POL) bezeichnet.

In der Praxis wird das Konzept durch einen herstellerunabhängigen Standard zur Beschreibung von Prozessmodulen realisiert: das in der Richtlinie VDI/VDE/NAMUR 2658 definierte Module Type Package. Dieses enthält alle erforderlichen Informationen, um ein Prozessmodul in eine modulare Anlage integrieren zu können. Hierzu zählen die Funktionalitäten in Form von Diensten, die Kommunikation und eine HMI-Vorlage. In der MTP-Richtlinie definierte Schnittstellen ermöglichen ein Plug-and-Produce-Verhalten, wodurch ein Mehraufwand beim Wiederverwerten eines Moduls entfällt. So werden die Module nur einmal entwickelt und können dann – unabhängig von der verwendeten Steuerung und dem POL – in verschiedene Anlagen eingebunden werden.

Das Module Type Package

Das MTP-Konzept sieht intelligente Module mit einer eigenen Steuerung vor und beschreibt eine Schnittstelle zwischen Modul und übergeordnetem POL. Das MTP selbst ist eine Modulbeschreibung in Form einer Archivdatei, die aus dem Modul-Engineering exportiert und in das übergeordnete Steuerungssystem importiert wird. Darin sind alle notwendigen Informationen enthalten, damit der POL per OPC UA eine Kommunikation mit den Modulen etablieren kann. In der MTP-Beschreibung eines Moduls sind bisher modelliert:

- Dienste: Durch eine dienstbasierte Architektur wird die prozesstechnische Funktionalität des Moduls gekapselt. Hierzu zählen z. B. Reagieren, Filtern, Dosieren. Die Dienste der verschiedenen Module werden im POL orchestriert.
- Dienstrelationen: Damit sich die einzelnen Dienste nicht gegenseitig beeinträchtigen, gibt es definierte Abhängigkeiten. So kann beispielsweise der Dienst Reagieren nicht gestartet werden, wenn gerade dosiert wird.
- HMI-Vorlage: Das P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) des Moduls wird als strukturelle Beschreibung im MTP hinterlegt, sodass der POL die tatsächliche Bedienoberfläche für das System aus diesen Informationen automatisch im einheitlichen Look-and-Feel generieren kann. Über die OPC-UA-Schnittstelle werden die Prozesswerte in diese generierte Bedienoberfläche integriert.

MTP-Integration in TwinCAT

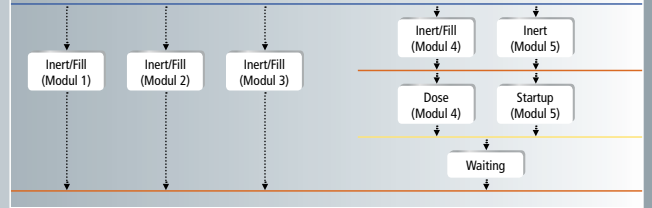
Mit TwinCAT MTP wird das Engineering von MTP-fähigen Modulen prozesstechnischer Anlagen direkt in die gewohnte Engineeringumgebung integriert. Es bietet alle Möglichkeiten von der Definition des Moduls, über den Import/

Distributed Control System

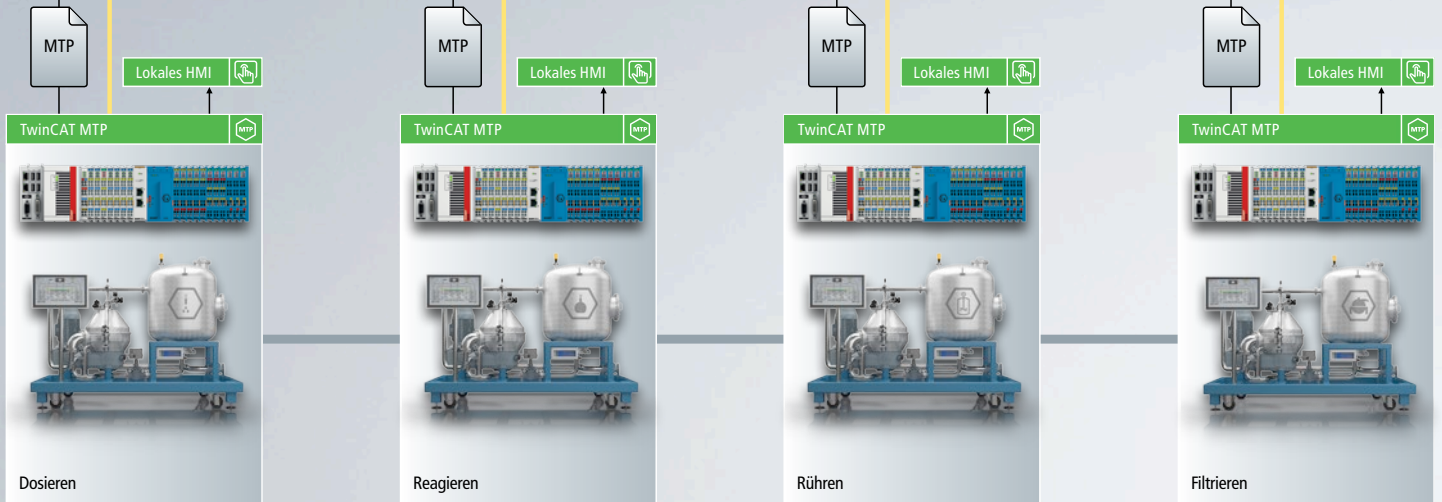
Visualisierung



Orchestrierung



OPC UA



Aufbau einer modularisierten prozesstechnischen Anlage

Export eines MTP bis hin zu einer automatischen Codegenerierung. Ziel bei der Entwicklung der neuen TwinCAT-Funktion war, das benötigte Richtlinien-Know-how zu minimieren, um dem Modulentwickler den Fokus auf die eigentliche Steuerungslogik zu ermöglichen.

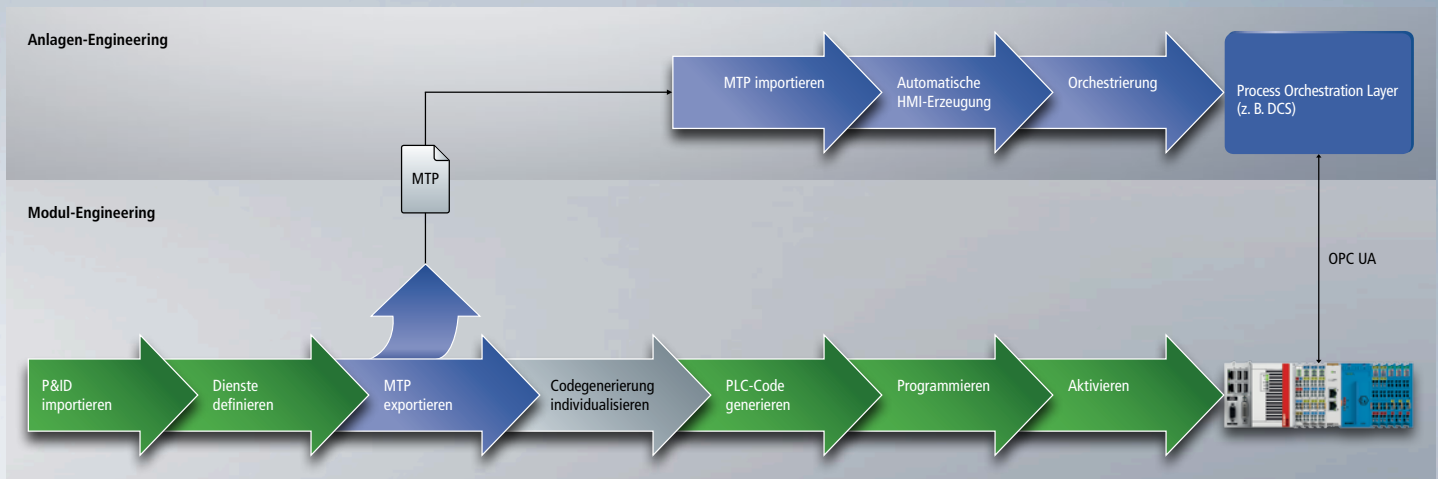
Das MTP-Konzept ist in TwinCAT durch die Produkte TwinCAT MTP Runtime und TwinCAT MTP Engineering integriert. Die TwinCAT-Engineeringumgebung enthält eine Projektverwaltung, in die sich das TwinCAT MTP Engineering als eigener Projekttyp integriert. Auf der Runtime-Seite umfasst TwinCAT MTP eine IEC-61131-3-Bibliothek, die durch den generierten Quellcode zur Realisierung einer richtlinienkonformen Schnittstelle genutzt wird. Die in dieser Bibliothek beschriebenen Funktionsbausteine stellen die MTP-konforme Repräsentation über die OPC-UA-Schnittstelle sicher. Das dafür verwendete TwinCAT OPC UA ermöglicht so den Datenzugriff vom POL gemäß Richtliniendefinition.

MTP-Workflow mit TwinCAT MTP

Beginnen kann ein Modulhersteller mit dem Import eines existierenden MTP oder externer Daten. Dieses ist insbesondere wertvoll, wenn andere Planungs-

tools in vorgelagerten Schritten verwendet werden, um beispielsweise das P&ID eines Moduls zu definieren. In der Projektverwaltung erfolgt dann im ersten Schritt der Modulwurf durch die Definition von Diensten, HMI-Objekten und ergänzenden Informationen. Anschließend kann bereits das vollständige MTP exportiert und später von einem POL zur Steuerung des Moduls genutzt werden. Ebenso kann die angesprochene PLC-Vorlage erzeugt werden. Der Programmieraufwand für den Modulentwickler wird dabei u. a. durch automatisch implementierte Dienste und Dienstbeziehungen minimiert. Lediglich die Implementierung der prozessspezifischen Funktionalitäten in den Dienstzuständen muss von ihm vorgenommen werden.

Durch den modularen Ansatz des TwinCAT Engineerings und die Integration von TwinCAT MTP wird ein flüssiger Übergang zwischen Moduldefinition und Steuerungsprogrammierung erreicht. Dies zeigt sich vor allem in der Flexibilität der Codegenerierung, die durch anpassbare Plug-ins sichergestellt wird. Diese Plug-ins können in das TwinCAT XCAD Interface geladen werden und neben reinem PLC-Code zusätzlich z. B. komplette I/O-Konfigurationen automatisch generieren.



Workflow im Detail

Die MTP-Unterstützung in TwinCAT zeichnet sich durch einen effizienten Workflow aus:

- 1. P&ID importieren:** Mit TwinCAT MTP kann ein MTP importiert und damit auch als Schnittstelle zu einem P&ID-Editor genutzt werden. Alternativ lässt sich das TwinCAT MTP Automation Interface nutzen, um proprietäre Datenquellen anzubinden. Das Interface stellt eine API für den Modulhersteller bereit, um programmatischen Zugriff auf das MTP-Projekt zu erhalten. So können existierende Daten von P&ID-Editoren genutzt werden, auch wenn diese keinen MTP-Export anbieten.
- 2. Dienste definieren:** Die Dienste sowie weitere Modulaspekte wie z. B. Dienstabhängigkeiten können komfortabel definiert werden.
- 3. MTP exportieren:** Das MTP kann direkt aus TwinCAT exportiert und anschließend von einem POL zur Steuerung des Moduls genutzt werden.

Workflow des Modul-Engineerings mit TwinCAT MTP

- 4. Codegenerierung individualisieren:** Optional bietet das TwinCAT XCAD Interface Möglichkeiten, um die Codegenerierung zu individualisieren und die erzeugten Informationen gezielt weiterzuverarbeiten.
- 5. PLC-Code generieren:** TwinCAT MTP generiert im nächsten Schritt ein PLC-Template. Dieses basiert auf der TwinCAT-MTP-Bibliothek und beinhaltet umfassende Logiken, durch die sämtliche Richtlinienanforderungen vorprojektiert werden.
- 6. Programmieren:** Der vorprojektierte Code wird abschließend durch die Zustandsprogrammierung der zuvor definierten Dienste vervollständigt.
- 7. Aktivieren:** TwinCAT sorgt beim Aktivieren der Konfiguration automatisch dafür, dass die OPC-UA-Kommunikation vom POL wie im MTP beschrieben aufgebaut werden kann.



Dr. Henning Mersch (links), Produktmanager TwinCAT, und Laurids Wetzel, Branchenmanagement Prozessindustrie, beide Beckhoff Automation

Fazit

Das Module Type Package erfüllt die Anforderungen an eine moderne Prozesstechnik und bietet sowohl dem Modulhersteller als auch dem Anlagenbauer die Möglichkeit eines kosteneffektiven Modul- und Anlagenengineerings. Hierfür sorgen insbesondere die standardisierten Schnittstellen des MTP, sodass Module nicht mehr projektspezifische Kommunikationsanforderungen erfüllen müssen. Stattdessen kann das übergeordnete Automatisierungssystem die Schnittstellenbeschreibung importieren und direkt eine Visualisierung anzeigen und die hinterlegten Dienste orchestrieren.

Beckhoff bietet mit TwinCAT MTP eine integrierte und leicht bedienbare Lösung zur Erstellung eines validen MTP. Das passende, automatisch generierte PLC-Template kann in der gewohnten Engineeringumgebung von TwinCAT mit geringem Aufwand zu einer richtlinienkonformen Modulsteuerung vervollständigt werden.

Veröffentlichung aus atp magazin 11-12/2020, Vulkan-Verlag, www.vulkan-verlag.de

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/twincat-mtp