

OPAK

Offene Engineering-Plattform für autonome, mechatronische Automatisierungskomponenten in funktionsorientierter Architektur / Open Engineering-Platform for Autonomous, Mechatronic Automation Components in a Function-Oriented Architecture



Motivation und Herausforderung

■ Die Expertise im Aufbau und Betrieb von Produktionsanlagen ist eine zentrale Säule der deutschen Wirtschaft. Produktionslinien werden heute durch vernetzte Echtzeit-Computersysteme gesteuert und überwacht. Mit steigender Komplexität der Produktionsanlagen wächst auch der Aufwand bei der Planung und der Inbetriebnahme. Darüber hinaus müssen zukünftige Automatisierungssysteme schneller und flexibler anpassbar und konfigurierbar sein. Hierfür ist jedoch der Einsatz intelligenter (vollintegrierter) Automatisierungskomponenten und deren Vernetzung unabdingbar, was die Komplexität zukünftiger Produktionsanlagen nochmals steigern wird. Um diesen Entwicklungen begegnen zu können, bedarf es neuartiger funktionsorientierter und in erster Linie durchgängiger Engineering Ansätze für derartige Automationssysteme, die den Automatisierer bei der Pro-

jektierung unterstützen. So kann sich dieser zukünftig wieder auf eigentliche Automatisierungsaufgaben fokussieren, ohne sich z.B. mit spezifischen Programmiersprachen und/oder -aufgaben befassen zu müssen.

Forschungsaktivitäten und Ergebnisse

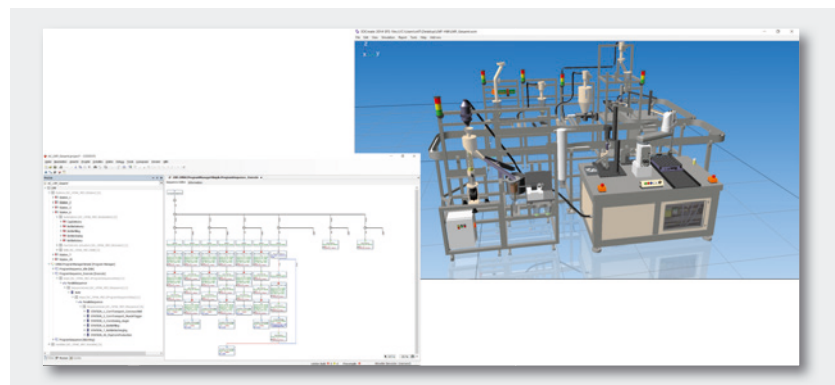
■ In dem vom BMWi geförderten „Autonomik für Industrie 4.0“ Projekt OPAK wurden Lösungen entwickelt, um die genannten Herausforderungen erfolgreich anzugehen. Kernpunkte waren dabei die Entwicklung vollständig integrierter Automatisierungskomponenten sowie ein funktionsorientierter Engineering-Ansatz, der es zukünftig dem Automatisierer erlaubt, sich wieder auf Kernaufgaben der Automatisierung zu konzentrieren (z.B. Erstellen funktionaler Abläufe).

Die vollständig integrierten Automatisierungskomponenten sind eigenständige mechatronische Komponenten, wie z.B. ein pneumatischer Zylinder. Diese Komponenten behalten eine eigene Steuerung und besitzen Fähigkeiten („Skills“), die von außen zugänglich sind. Hierdurch lassen sich derartige Komponenten - vergleichbar mit einem Lego-Bausatz - miteinander kombinieren. Der Verkabelungs- und Verschlauchungsaufwand wird somit minimiert. Hierauf aufbauend nutzt das funktionale Engineering Beschrei-

bungen der Komponentenfähigkeiten, um damit den gewünschten Ablauf zu definieren. Der Automatisierer muss nicht mehr klassisch in IEC 61131 denken und programmieren, sondern kann die Komponenten auf funktionalem Niveau ansprechen - z.B.: „Zylinder ausfahren“. Die in OPAK entwickelten neuartigen Engineering-Verfahren wurden in der SmartFactory-OWL umgesetzt. Hierfür wurde ein variables Produktionssystem (VPS) zunächst hardwaretechnisch so umgerüstet, so dass das bisher zentral gesteuerte System nun modular, d.h. dezentral, gesteuert wird. Jedes Modul verfügt nun über eine eigene Steuerung (Raspberry PI inkl. CODESYS Runtime). Das funktionale Engineering wurde mittels einer markterprobten Engineering-Umgebung, die um die in OPAK entwickelten funktionalen Engineering-Konzepte erweitert wurde (CODESYS Application Composer) durchgeführt. Weiterhin wurde ein vollständiges 3D-Simulationsmodell des Produktionssystems realisiert, welches vorab für eine virtuelle Inbetriebnahme verwendet werden kann, bevor z.B. die reale Anlage zur Verfügung steht. Die gewonnenen Erfahrungen sind dabei in die Entwicklung des CODESYS Depictor eingeflossen, eine zukünftige Erweiterung für 3D-Engineering und Simulation des Application Composer.

Engineering-Konzept des Application Composer und 3D-Simulationsmodell des VPS

Engineeringconcept of the Application Composer and 3D simulation model of the VPS



■ OPAK

Offene Engineering-Plattform für autonome, mechatronische Automatisierungskomponenten in funktionsorientierter Architektur / Open Engineering-Plattform for Autonomous, Mechatronic Automation Components in a Function-Oriented Architecture

Motivation and challenge

■ Expertise in the construction and operation of production facilities is a central pillar of the German economy. Today production lines are controlled and monitored by networked real-time computer systems. With the increasing complexity of production plants, the costs for planning and commissioning increases too. In addition, future automation systems need to be more flexible and reconfigurable. However, the use of intelligent automation components and their networking is indispensable for this, which will further increase the complexity of such systems. In order to address these evolutions, novel and function-oriented and in the first place continuous engineering approaches for such automation systems are required. These systems should support the engineer in the design stage. Thus, in future an engineer can again focus on actual automation tasks without having to deal, for example, with specific program languages or tasks.

Research activities and results

■ Within the "Autonomy for Industry 4.0" project OPAK, sponsored by the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy, solutions were developed to successfully address the named challenges. The main focus was on the development of fully integrated automation components as well as a functional engineering approach which will enable an engineer to fully concentrate on core tasks of automation (e.g. designing functional sequences).

The fully integrated automation components are self-contained mechatronic components, e.g. a pneumatic cylinder. These components

Funktionsorientiertes Engineering und modulare, intelligente Komponenten

Function-oriented engineering and modular intelligent components

have their own control and offer capabilities (skills) that are accessible externally by the user. This makes it possible to combine such components - comparable to a Lego kit. These components have their own control and offer capabilities (skills) that are accessible externally by the user. Based on this, the functional engineering uses descriptions of the skills offered by components to define the desired control sequences. The engineer no longer has to think and program in IEC 61131, but can address the components at a functional level through skills - e.g. for a cylinder: "Go to position". The innovative and functional engineering concepts developed in OPAK were implemented in the SmartFactoryOWL. For this purpose, a production system was technically reconstructed, so that the previously centrally controlled system is now modular and controlled decentrally. Each module now has its own control (Raspberry PI incl. CODESYS Runtime). The functional engineering was carried out by means of a proven engineering environment which was extended by the functional engineering concepts developed in OPAK (CODESYS Application Composer). Furthermore, a complete 3D simulation model of the production system has been realized which can be used for virtual commissioning, for example, beforehand a real plant is available. The experience gained from this has been incorporated into the development of the CODESYS Depictor, a future extension for 3D engineering and simulation of the Application Composer.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) – FKZ: 01MA13012B

Projekträger / Project-Management

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Professor / Professor

Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff

Steffen Henning, M.Sc.
André Mankowski, B.Sc.
Philip Priss, B.Sc.
Dipl.-Ing. Thomas Seidel

www.hs-owl.de/init/research/projects

