

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

LÖSUNGEN FÜR KONSTRUKTEURE, ENTWICKLER UND INGENIEURE + INDUSTRIE 4.0 | INTERNET DER DINGE

Sonderdruck aus dem DIGITAL ENGINEERING Magazin 1/2019.

Das Magazin erhalten Sie als Printausgabe unter www.digital-engineering-magazin.de/.
Copyright 2019, WIN-Verlag GmbH & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, Vervielfältigung aller Art und digitale Verwertung nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages. E-Mail: info@win-verlag.de.

 **Fraunhofer**
IESE

AKUSTIK-SIMULATION

Mit aktiver Dämpfung zum perfekten Klang

› AUTOMATISIERUNGSTREFF

Lösungsforum für IIoT und Digitalisierung

› IT-SICHERHEIT

Effektiver Schutz vor Cyber-Attacken

› CPQ-SOFTWARE

So digitalisieren Sie Ihre Vertriebsprozesse

Die Revolution braucht NEUE SOFTWARE

Die Automatisierungsindustrie ist eine der Stützen der deutschen Wirtschaft. Dabei steuern eingebettete Systeme die Produktionsabläufe. Im Zuge von Industrie 4.0 steht die produzierende Industrie vor Umbrüchen. Um für diese Revolution eine gemeinsame Plattform zu schaffen, wurde das nationale Referenzforschungsprojekt BaSys 4.0, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, ins Leben gerufen. ▶ von Frank Schnicke, Dr. Markus Damm, Dr. Thomas Kuhn



Hinter dem Begriff Industrie 4.0 verbirgt sich nicht nur ein einzelnes Konzept, sondern eine Sammlung von Konzepten und Zielen, die die Produktion an immer höhere Qualitätsanforderungen, sich schneller verändernder Märkte und einer größeren Produktvielfalt anpassen sollen:

- ▶ Wandelbare und rekonfigurierbare Produktion, die schnelle Änderungen und kleine Losgrößen ermöglicht
- ▶ Offene, hochvernetzte Automatisierungssysteme, die den Datenzugriff über mehrere Ebenen der Automatisierungspyramide hinweg und sogar firmenübergreifend ermöglichen
- ▶ Die generell verstärkte Nutzung von modernen Informationstechnologiekonzepten in der Automatisierung wie beispielsweise Big Data
- ▶ Der Paradigmenwechsel von eingebetteten Systemen hin zu cyberphysikalischen Systemen

Mit der typischen IT-Infrastruktur, wie sie heute in Produktionsanlagen zu finden ist, ist es jedoch schwierig, wenn nicht gar un-

möglich, diese Ziele zu erreichen. Es mangelt an Flexibilität, Interoperabilität und Abstraktion. Eine Veränderung der Produktion erfordert zahlreiche Änderungen an komplexen Abläufen und hat zahlreiche Seiteneffekte die berücksichtigt werden müssen und das Umsetzen und Testen von Veränderungen erschweren. Schnelle Änderungen sind daher oft nicht möglich. Industrie 4.0 erfordert daher neue Konzepte und neue Architekturen für Produktionsprozesse. Dies ist eine Softwarerevolution.

Wandelbare Produktion auch im Mittelstand

Dass die Revolution auch bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen gelingen kann, dafür soll das nationale Referenzforschungsprojekt BaSys 4.0 sorgen. Das Umsetzungsprojekt Eclipse BaSys realisiert eine Open-Source Referenzimplementierung der BaSys 4.0 Middleware, die zentrale Industrie-4.0-Konzepte implementiert und es Unternehmen bereits heute ermöglicht, eigene Lösungen für die Industrie 4.0 zu entwickeln. Dabei bleibt BaSys 4.0 eng an den Standardisierungsgremien wie zum Beispiel die Plattform-Industrie-4.0 angeknüpft, um sowohl Standards umzusetzen, als auch aus Umsetzungssicht wertvolle Erfahrungen mit den Gremien zu teilen.

Ein zentrales Konzept von BaSys 4.0 ist die dienstbasierte Produktion. Diese trennt die Implementierung eines Dienstes von dem Produktionsprozess, der den Dienst aufruft. Damit wird ein zentrales Problem bei der Wandlung heutiger Produktionsprozesse adressiert: Heute definiert die SPS den Produktionsprozess. Dieser ist verteilt auf die Implementierungen in zahlreiche SPS. Eine Änderung des Pro-

zesses hat Seiteneffekte, die Anpassungen in vielen SPS erfordern. Eine Dienstbasierte Fertigung definiert Schnittstellen für Dienste, die unabhängig von einem Prozess aufgerufen werden.

Der Fertigungsprozess wird in einem Orchestrator realisiert. Dieser ruft die Dienste auf. Es ist damit möglich, den Fertigungsprozess zu ändern, ohne die Dienste zu ändern und ohne Seiteneffekte zu produzieren.

Durch die Einführung dieses innovativen Konzepts wird eine wandelbare Produktion ermöglicht, mit der die Losgröße 1 nicht mehr nur eine Wunschvorstellung bleibt. Diese Wandelbarkeit ermöglicht außerdem auch weitergehende Szenarien. So kann durch eine gezielte Umplanung des Prozesses innerhalb der Fabrik der Ausfall von Maschinen kurzfristig kompensiert werden. So ist es möglich, den Produktfluss von der fehlerhaften Maschine umzuleiten.

Zwar sinkt dadurch die Gesamtproduktivität, aber es kommt zu keinem Produktionsstopp. Ist die fehlerhafte Maschine repariert, kann der ursprüngliche Produktfluss wiederhergestellt werden. Auch hier ist keinerlei Stopp der Produktion notwendig.

Zentrale Säulen

BaSys 4.0 realisiert die folgenden Technologien, die zentrale Säulen von Industrie 4.0 Produktionsarchitekturen implementieren:

- ▶ Der „Virtual Automation Bus“ ermöglicht eine netzwerk- und protokollübergreifende Peer-to-Peer-Kommunikation zwischen Maschinen der Produktion (Shopfloor) und der IT.
- ▶ Verwaltungsschalen sind digitale Vertreter für Assets der Produktion. Es kann sich dabei um physische oder nicht physische Assets handeln. Die Verwaltungsschale eines

14.0 KOMPONENTE



Die Verwaltungsschale und das Asset als zentrale Industrie 4.0 Komponente. Bild: Fraunhofer IESE



Dass die Revolution auch bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen gelingen kann, dafür soll das nationale Referenzforschungsprojekt BaSys 4.0 sorgen.

Bild: Poptika/Shutterstock

ohne dass der Applikationscode geändert werden muss. Eine Verwaltungsschale enthält im Allgemeinen mehrere Teilmodelle. Diese Teilmodelle beschreiben jeweils Daten und Operationen eines bestimmten Aspekts eines Assets.

Als Beispiel können Teilmodelle beispielsweise Formeln und/oder Simulationsmodelle enthalten, die das Asset beschreiben. Auch möglich ist ein Teilmodell, das die Dienste, die eine Anlage anbietet, beschreibt.

Assets enthält Teilmodelle, die zum Beispiel dessen Schnittstelle, aber auch den Zustand und Live-Daten bereitstellen.

› Führungskomponenten realisieren einheitliche Dienstschnittstellen für Geräte. Sie trennen die Implementierung von Produktionsdiensten von Produktionsprozessen und machen die Produktion wandelbar. Ebenfalls realisieren Führungskomponenten abstraktere Dienste, die von den Details der Implementierung abstrahieren und daher einfacher zu nutzen sind. Führungskomponenten werden mittels Laufzeitumgebungen realisiert.

Die einheitliche Schnittstelle

Die universelle Schnittstelle für die Industrie 4.0 ist die oben beschriebene Verwaltungsschale. Bei der Verwaltungsschale handelt es sich um eine Strukturierung von Daten, die im Moment von der Plattform-Industrie-4.0 standardisiert wird. Die Grundidee ist, dass jedes Asset in der Produktion, z.B. eine Maschine, eine Produktionslinie, ein Produkt oder aber auch ein Arbeiter über eine solche Verwaltungsschale verfügt, welche alle Informationen zu diesem Asset in digitaler Form enthält oder auf diese verweist. Außerdem dient sie als Abstraktionsschicht, mit der der Zugriff auf die Informationen eines Assets vereinheitlicht wird.

Ein Asset zusammen mit seiner Verwaltungsschale wird als Industrie 4.0-Komponente bezeichnet.

Durch diese Vereinheitlichung des Zugriffs auf Assets mittels Verwaltungsschalen wird aber nicht nur die Wiederverwendbarkeit von Software erhöht, sondern auch die Wandelbarkeit. So können Geräte mit gleichen Produktionsfähigkeiten beliebig gegeneinander ausgetauscht werden,

Kommunikation erfordert gemeinsame Sprache

Im Bereich der Fertigung werden viele verschiedene Protokolle genutzt. Dabei existieren sowohl relativ neue Ansätze wie OPC-UA, aber auch ältere Protokolle wie Profibus.

Um alle Geräte innerhalb einer Anlage in ein gemeinsames Kommunikationssystem einbinden zu können, bedarf es einer gemeinsamen Sprache. Eine solche Sprache wird durch den Virtual Automation Bus (VAB) von BaSys 4.0 definiert. Der VAB bildet sie auf unterschiedliche Protokolle ab, Gateways überbrücken dabei unterschiedliche Protokolle. Eine Ende-zu-Ende Kommunikation wird möglich, auch wenn die Kommunikationsteilnehmer mit unterschiedlichen Protokolle kommunizieren.

JBI ◀

Dr. Thomas Kuhn ist Hauptabteilungsleiter Embedded Systems und Projektleiter BaSys 4.0,

Dr. Markus Damm ist Engineer/Projektmanager BaSys 4.0 und

Frank Schnicke ist Engineer/Koordinator Implementierung BaSys.

Alle Autoren arbeiten am Fraunhofer IESE.

MEHR IM NETZ

Das Eclipse Open Source Projekt „Eclipse BaSys“ realisiert eine Referenzimplementierung der BaSys 4.0 Middleware und stellt diese frei zur Verfügung. Sie ist derzeit für Java und kurzfristig auch in C++ verfügbar. Außerdem werden diverse Referenzkomponenten angeboten, um einen schnellen Einstieg in die Industrie 4.0 zu ermöglichen.

Mehr dazu: <https://eclipse.org/basys>.



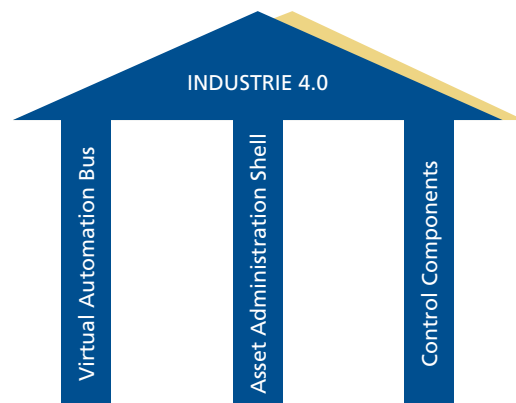
INDUSTRIE 4.0 EINFACH MACHEN!

BaSys 4.0

BaSys 4.0 ist die Industrie 4.0 Open-Source Middleware, die durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung seit 2016 gefördert wird. Im Projekt BaSys 4.0 realisiert das Fraunhofer IESE gemeinsam mit 14 Partnern aus Forschung und Industrie zentrale Konzepte und Standards der Plattform Industrie 4.0.

Virtuelle Middleware

Das Ziel von BaSys 4.0 ist die Entwicklung eines Basissystems für Produktionsanlagen, das die effiziente Wandelbarkeit eines Produktionsprozesses als zentrale Herausforderungen der vierten industriellen Revolution realisiert. Dabei gilt es, bestehende Technologien so zu vernetzen und zu integrieren, dass Industrie-4.0-Anwendungen realisiert werden können. Hierzu entwickelt das Projekt eine virtuelle Middleware, die es erlaubt, die dazu erforderlichen Dienste bereitzustellen und miteinander zu verknüpfen.



Für jede dieser Säulen bietet BaSys 4.0 Open-Source-Implementierungen, die sich off-the-shelf verwenden lassen und eine schnelle Wandlung zur Industrie 4.0 ermöglichen.

<https://www.basys40.de>

<https://www.iese.fraunhofer.de>

BaSys 4.0

ENGINEERING THE DIGITAL FUTURE!

70 JAHRE
FRAUNHOFER
**70 JAHRE
ZUKUNFT**
#WHATSNEXT

www.iese.fraunhofer.de | info@iese.fraunhofer.de

Seit mehr als 20 Jahren ist das Fraunhofer IESE in Kaiserslautern eine der weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Software- und Systementwicklungsmethoden. Es beschäftigt sich u. a. mit Innovationsthemen wie Industrie 4.0, Big Data und Cyber-Security. Das Institut ist Technologie- und Innovationspartner für die digitale Transformation in den Bereichen Autonomous & Cyber-Physical Systems und Digital Services und erforscht das Zusammenspiel von eingebetteten Systemen und Informationssystemen in digitalen Ökosystemen.

