



#### **Ansprechpartner**

Dr. Thomas Kuhn  
thomas.kuhn@iese.fraunhofer.de  
Telefon +49 631 6800-2177  
www.iese.fraunhofer.de

#### **Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE**

Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern

#### **Das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE**

Seit mehr als 20 Jahren ist das Fraunhofer IESE in Kaiserslautern eine der weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Software- und Systementwicklungsmethoden. In mehr als 1.200 Projekten haben seine wissenschaftlichen Mitarbeiter bereits ihre Kompetenzen in den Bereichen Prozesse, Architektur, Security, Safety, Requirements Engineering und User Experience eingebracht. Das Institut beschäftigt sich mit innovativen Themen wie Industrie 4.0, Big Data und Cyber-Security, 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.

Das Fraunhofer IESE ist eines von 72 Instituten und Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft. Zusammen gestalten sie die angewandte Forschung in Europa wesentlich mit und tragen zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei.

# DIE MIDDLEWARE FÜR INDUSTRIE 4.0

**BaSys 4.0**



# INDUSTRIE 4.0



## Industrie 4.0 braucht eine Software-revolution

In der Automatisierungsindustrie steuern und automatisieren eingebettete Systeme die Produktionsabläufe. Im Zuge von Industrie 4.0 steht das produzierende Gewerbe vor zahlreichen Umbrüchen. Damit diese Revolution auch von kleinen und mittelgroßen Unternehmen gestemmt werden kann, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das nationale Referenzforschungsprojekt BaSys 4.0 unter der Leitung des Fraunhofer IESE ins Leben gerufen.

### Losgröße 1, das ist ein klassisches Ziel von Industrie 4.0. Dr. Kuhn, welche Ziele verbergen sich noch dahinter?

**Thomas Kuhn:** Der Begriff Industrie 4.0 steht nicht für ein einzelnes Konzept, sondern vielmehr für eine Sammlung von Konzepten und Zielen. Es geht darum, die Produktion an immer höhere Qualitätsanforderungen, sich schneller verändernde Märkte und eine größere Produktvielfalt anzupassen. Die wandelbare Produktion in Losgröße 1 ist sicher eines der Hauptziele. Es geht aber auch um offene, hochvernetzte Automatisierungssysteme, die den Datenzugriff über mehrere Ebenen der Automatisierungspyramide hinweg und sogar firmenübergreifend ermöglichen. Außerdem müssen wir moderne Informationstechnologiekonzepte wie z. B. Big Data stärker integrieren. Es wird einen Paradigmenwechsel geben von eingebetteten Systemen hin zu cyberphysikalischen Systemen. Mit der typischen IT-Infrastruktur, wie sie heute in Produktionsanlagen zu finden ist, ist es jedoch nahezu unmöglich, diese Ziele zu erreichen. Deshalb brauchen wir für Industrie 4.0 neue Konzepte und neue Architekturen für Produktionsprozesse, also eine Softwarerevolution.

### Klingt insbesondere für mittelständische Unternehmen nach einer großen Herausforderung. Wie können sie mit BaSys 4.0 diese Softwarerevolution dennoch meistern?

**Frank Schnicke:** Unser nationales Referenzforschungsprojekt BaSys 4.0 hat gerade die kleinen und mittelgroßen Unternehmen im Fokus. 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. Die Middleware soll es Unternehmen einfach machen, schrittweise in Richtung Industrie 4.0 zu gehen, ohne utopische Summen in neue Fertigungsanlagen investieren zu müssen.

### Wie muss ich mir das vorstellen? Wie funktioniert BaSys 4.0?

**Thomas Kuhn:** Das Besondere an BaSys 4.0 ist das Konzept der dienstbasierten Fertigung. 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 definieren speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) den Produktionsprozess. Dieser ist verteilt auf die Implementierungen in zahlreichen SPS. Eine Änderung des Prozesses hat Seiteneffekte, die Anpassungen in vielen SPS erfordern, zum Beispiel weil sich die Bedeutung von Ausgangsklemmen oder Bustelegrammen ändern. 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 dann Seiteneffekte zu produzieren. Die Verwaltungsschale ist dabei eine zentrale Säule der Industrie-4.0-Produktionsarchitektur.



Im Projekt BaSys 4.0 kümmern sich Dr. Thomas Kuhn und Frank Schnicke vom Fraunhofer IESE darum, dass individuelle Fertigung auch für KMUs keine Vision bleibt.

### Und welche Aufgabe hat die Verwaltungsschale innerhalb des Produktionsprozesses?

**Frank Schnicke:** Die Verwaltungsschale dient als allgemeine Kommunikationsschnittstelle. Die Grundidee ist, dass jedes Asset in der Produktion, z. B. eine Maschine, eine Produktionslinie, ein Produkt oder ein Arbeiter, über eine solche Verwaltungsschale verfügt, welche alle Informationen zu diesem Asset in digitaler Form enthält oder auf diese verweist. Sie enthält unter anderem Informationen zu grundlegenden Eigenschaften des Geräts wie Größe, Gewicht, Energieverbrauch, aber auch Formeln bzw. Simulationsmodelle, die den von dem Gerät implementierten physikalischen Prozess beschreiben. Die Verwaltungsschale dient außerdem als Abstraktionsschicht, mit der der Zugriff auf die Informationen eines Assets vereinheitlicht wird. Durch diese Vereinheitlichung des Zugriffs auf Assets erhöhen wir nicht nur die Wiederverwendbarkeit von Software, sondern auch die Wandelbarkeit. Damit schafft es BaSys 4.0, dass

wir Geräte mit gleichen Produktionsfähigkeiten beliebig gegeneinander austauschen können, ohne dass der Applikationscode geändert werden muss.

### Wenn mir als produzierendem Unternehmen mit BaSys 4.0 die wandelbare Produktion gelingt, ergeben sich daraus noch weitere Vorteile für mich?

**Thomas Kuhn:** Ja, beispielsweise das Thema »Predictive Maintenance«. Heutzutage erkennt man meist erst dann, dass ein Gerät gewartet werden muss, wenn es defekt ist. Mithilfe der BaSys 4.0 Middleware lässt sich der Wartungstermin vorhersagen. Um Ausfallzeiten zu vermeiden, kann die Konfiguration des Fertigungsprozesses bereits im Vorfeld geändert werden. Dadurch können Unternehmen enorme Kosten einsparen.

**Frank Schnicke:** Außerdem ist eine Überwachung des Produktionsprozesses vom Officefloor möglich. Wenn heutzutage ein neues Gerät an eine Fertigungszelle angeschlossen werden soll, dann muss die Änderung auf dem Shopfloor über mehrere Ebenen übertragen werden, bis sie bei den Systemen des Officefloors ankommt. Dadurch wird die Wartung von Produktionsgeräten und -systemen sehr unflexibel. Es ist aktuell nicht möglich, die Vielzahl der zur Laufzeit live entstehenden Fertigungsdaten zu überwachen. Mit BaSys 4.0 wird die Live-Überwachung des Fertigungsprozesses Realität. Der große Vorteil ist, dass die Daten für Analysen zur Verfügung stehen – neben der erforderlichen Gerätwartung beispielsweise Analysen zur Optimierung des Fertigungsprozesses oder zur Sicherstellung der Produktqualität und Reduzierung des Ausschusses.

Das Eclipse Open-Source-Projekt »Eclipse BaSyx« realisiert eine Referenzimplementierung der BaSys 4.0 Middleware und stellt diese frei zur Verfügung. Sie steht derzeit für Java und kurzfristig auch in C++ zur Verfügung und bietet eine Implementierung von Verwaltungsschalen und des Virtual Automation Bus. Außerdem werden diverse Referenzkomponenten angeboten, um einen schnellen Einstieg in die Industrie 4.0 zu ermöglichen.

Mehr dazu unter:  
<https://eclipse.org/basyx>

**Das Interview führte Claudia Reis,  
Pressereferentin Fraunhofer IESE.**