



- 1 Hochflexibel vernetzte Steuerung der Fabrik durch Steuerungsmodul als Dienste in der Cloud
- 2 Modularisierung herkömmlicher Steuerungen und Verteilungsmöglichkeiten auf die Elemente der cyber-physischen Systeme

## INDUSTRIE 4.0 – CLOUDBASIERTE STEUERUNGEN

### Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstr. 8–9  
10587 Berlin

#### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gerhard Schreck  
Telefon +49 30 39006-152  
gerhard.schreck@ipk.fraunhofer.de

[www.ipk.fraunhofer.de](http://www.ipk.fraunhofer.de)  
[www.projekt-picasso.de](http://www.projekt-picasso.de)

#### Projektlaufzeit:

01.10.2013–30.09.2016

### Vision der cloudbasierten Steuerungsplattform

Die intelligente Fabrik als Vision von Industrie 4.0 steht für effiziente und flexible Produktion. Das Ziel des Forschungsvorhabens piCASSO (Industrielle cloudbasierte Steuerungsplattform für eine Produktion mit cyber-physischen Systemen) ist die Bereitstellung einer skalierbaren Steuerungsplattform für cyber-physische Systeme in industriellen Produktionen. Ziel des Fraunhofer IPK im Rahmen des Projekts piCASSO ist die Umgestaltung von Robotersteuerungen mit Hilfe des App-Konzepts, zentral bereitgestellter Software und skalierbarer Rechenleistung.

In der heutigen hierarchischen Architektur koordiniert eine übergeordnete Leitebene das Agieren einzelner Maschinen oder Anlagenteile, die von ihrer lokalen Software gesteuert werden. Im Zuge des Projekts wird eine virtuelle Steuerungsplattform entwickelt, auf wel-

che Steuerungs- und Optimierungsaufgaben ausgelagert werden können. Die monolithische Steuerungsarchitektur der einzelnen Anlagen wird hierzu aufgebrochen und in die Cloud verlagert. Dieses neue Schema der Produktionssteuerung eröffnet neue Möglichkeiten hinsichtlich der Interaktion von Software-Modulen, intelligenter Koordination der Rechenleistung bis hin zu einer Optimierung des Energieverbrauchs.

### Vorteile

Mit der Verlagerung aufwendiger Berechnungen von der lokalen Steuerung in die virtuelle Plattform ist weniger leistungsfähige Hardware an den einzelnen Produktionsinstanzen nötig. Deren Steuerungstechnik und zugehörige Kühlung können somit kleiner dimensioniert werden. Anfallende aufwendige Aufgaben können hocheffizient auf in der Cloud bereitgestellter Rechenleistung ausgeführt werden. Mit der Umsetzung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

dieses Konzepts kann die Steuerungshardware sowohl an der Maschine als auch der Cloud anforderungsspezifisch ausgelegt werden, was zu einem höheren Grad an Auslastung sowie Kosten- und Energieeinsparungen führt.

---

## Herausforderungen

---

Der skizzierte Ansatz erfordert die Analyse und Entwicklung von Schnittstellen, die Implementierung effektiver Sicherheitsfeatures und die Echtzeitfähigkeit der virtuellen Steuerungsplattform. Die flexible Konfiguration unterschiedlicher Softwaremodule zu einer maßgeschneiderten Lösung benötigt universell verwendbare Schnittstellen. Durch die Verteilung der Steuerungslogik im Netzwerk ist neben der konzeptionellen auch die technische Realisierung sicherer Kommunikationswege elementar. Um generell industrielle Steuerungsaufgaben auf einer virtualisierten Plattform zu ermöglichen, werden hohe Anforderungen an das Betriebssystem gestellt. Zusammen mit dem Virtualisierungssystem muss es mehreren, parallel arbeitenden Softwaremodulen die Ausführung unter industriellen Echtzeitanforderungen ermöglichen.

---

## Beiträge des Fraunhofer IPK und der TU Berlin

---

Der Bereich Automatisierungstechnik des Fraunhofer IPK und das Fachgebiet Industrielle Automatisierungstechnik des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb der TU Berlin untersuchen grundlegend neue Lösungsansätze basierend auf dem Ansatz einer cloudbasierten Steuerungsplattform zur Realisierung von Simulationen, räumlicher Roboterprogrammierung und Augmented Reality sowie darauf aufbauenden Diensten (Mehrwertdienste). Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist die Spezifikation von einheitlichen Schnittstellen sowohl zwischen den Steuerungsmodulen als auch zu den Mehrwertdiensten. Einzelne Steuerungsfunktionen und -module werden so, ähnlich dem App-Konzept, bedarfsorientiert als Service bereitgestellt. Die Funktionalität kann durch

vielfältige Mehrwertdienste bereichert werden, welche die Produktionsabläufe beispielsweise simulieren oder hinsichtlich ihrer Energieeffizienz optimieren. Durch die Modularisierung der Steuerung und Bereitstellung eines gemeinsamen Ressourcenpools, können die einzelnen Softwaremodule interagieren und z.B. unmittelbar in Simulationen einbezogen werden. Für Simulation und Betrieb kann so dasselbe Modul verwendet werden. Die virtuelle Steuerungsplattform stellt zentral diese Module in definierten Versionen mit sicherheitskritischen und funktionellen Updates bereit.

---

## Demonstrator

---

Die Ergebnisse stellen das Fraunhofer IPK und das Fachgebiet Industrielle Automatisierungstechnik zusammen mit dem Projektpartner Reis, dessen Schwerpunkte im Projekt bei der Konzeption und Implementierung einer modularisierbaren Robotersteuerung liegt, in Form eines Demonstrators dar. Dieser wird die Virtualisierungsplattform, Steuerungsmodule und exemplarische Mehrwertdienste umfassen. Hierdurch wird eine Referenzumgebung geschaffen, die als Grundlage für weitere Forschungszwecke sowie für den Technologietransfer dient.

---

## Projektpartner

---

- SOTEC Software Entwicklungs GmbH + Co. Mikrocomputertechnik KG; SOA-Architektur, Cloud Computing, Skalierung; Ostelsheim
- Robert Bosch GmbH; Security, Validierung; Schwieberdingen
- robomotion GmbH; Kommunikation, Sicherheitskonzepte; Leinfelden-Echterdingen
- Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW); Steuerungsarchitekturen; Stuttgart
- KUKA Industries – Reis GmbH & Co KG Maschinenfabrik; Robotersteuerung, Simulation; Obernburg
- Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielle Automatisierungstechnik;

Bedienerschnittstelle, Benutzerintegration; Berlin

- HOMAG Holzbearbeitungssysteme GmbH; Anlagensteuerung; Schopfloch
- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK; Steuerungsalgorithmen, Mehrwertdienste; Berlin
- Linutronix GmbH; Steuerungsplattform; Uhltingen

BETREUT VOM



**PTKA**  
**Projektträger Karlsruhe**  
Karlsruher Institut für Technologie

**Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Forschung für die Produktion von morgen« gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.**