

---

# **WGP-Frühjahrstagung 2015**

## **Industrie 4.0**

### **Gruppe 3:**

## **Cloud Technologie**

### **– Potentiale für die Steuerungstechnik**

#### **Teilnehmer:**

Prof. Biermann  
Prof. Goch  
Prof. Heisel  
Dr. Fischer (Trumpf)  
Prof. Krüger  
Hr. Kaulfersch (Protokoll)

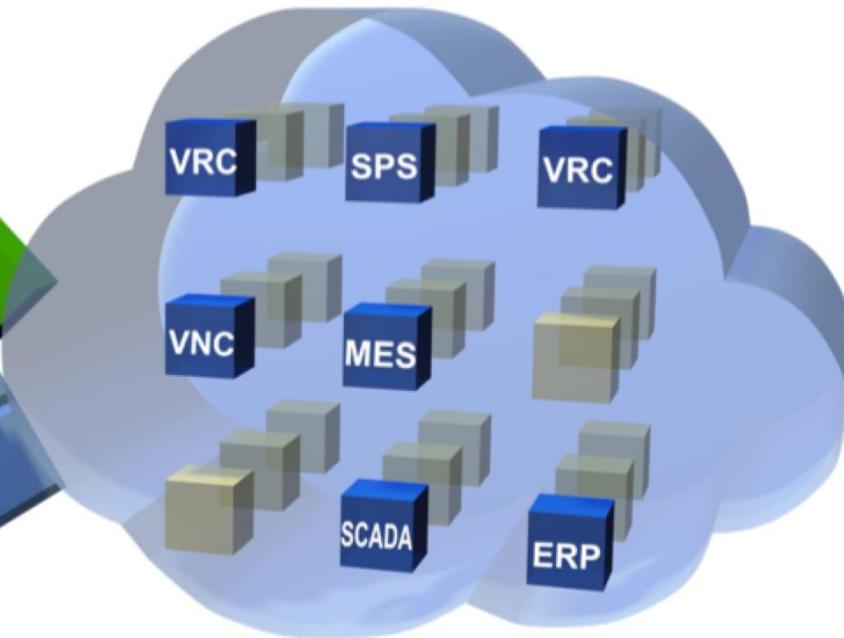
Prof. Liewald  
Prof. Pritschow  
Dr. Schäfer (VDW)  
Hr. Wank (Gast)  
Prof. Warnecke  
Prof. Weck

# IKT-Wandel der Fabrik: Maschinensteuerung aus der Cloud **Auflösung der „Automatisierungspyramide“**

Automatisierungspyramide  
(hierarchische  
Steuerungsstruktur)



Flexibel vernetzte serverbasierte  
Steuerungsstruktur mit  
Cloud-Mechanismen



VRC – Virtual Robot Controller  
SPS – Speicherprogrammierbare Steuerung  
VNC – Virtual Numerical Control

MES – Manufacturing Execution System  
CNC – Computerized Numerical Control  
ERP – Enterprise Resource Planning

SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition



WGP-Frühjahrstagung 2015  
TOP 5.2 „Industrie 4.0“  
Gruppe 2: Cloud Technologie -  
Potentiale für die Steuerungstechnik

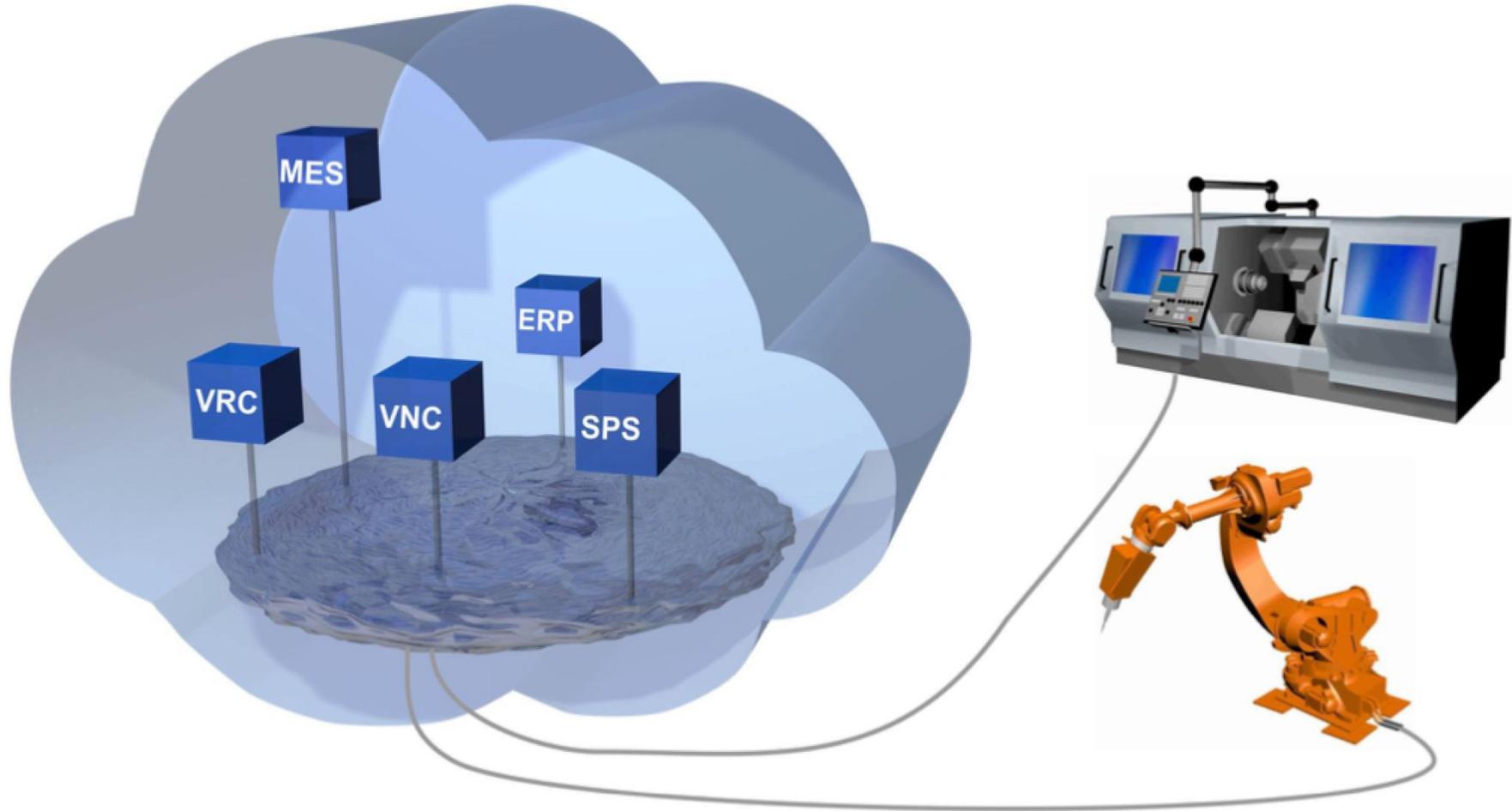
21.05.2015 Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger

 **Fraunhofer**  
IPK  
INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK

 **IWF**  
INSTITUT  
WERKZEUGMASCHINEN UND FABRIKBETRIEB  
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

# IKT-Wandel der Fabrik: Maschinensteuerung aus der Cloud

## Cloud-basierte Steuerungen - gemeinsamer Ressourcenpool



VRC – Virtual Robot Controller  
SPS – Speicherprogrammierbare Steuerung  
VNC – Virtual Numerical Control

MES – Manufacturing Execution System  
ERP – Enterprise Resource Planning



WGP-Frühjahrstagung 2015  
TOP 5.2 „Industrie 4.0“  
Gruppe 2: Cloud Technologie -  
Potentiale für die Steuerungstechnik

21.05.2015 Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger

 **Fraunhofer**  
IPK

INSTITUT  
PRODUKTIONSANLAGEN UND  
KONSTRUKTIONSTECHNIK

**IWF**

INSTITUT  
WERKZEUGMASCHINEN UND FABRIKBETRIEB  
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Merkmale	NIST Definition	<u>plCASSO</u>
<b><u>On-demand Self Service</u></b>	Die Bereitstellung der Ressourcen (z.B. Rechenleistung, Datenspeicher) läuft automatisch ab	<ul style="list-style-type: none"><li>- Instanziierung neuer Steuerungskerne</li></ul>
<b><u>Broad Network Access</u></b>	Die Services sind über einheitliche Schnittstellen im gesamten Netz verfügbar	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mehrwertdienste</li><li>- Zusätzliche Funktionsmodule</li></ul>
<b><u>Resource Pooling</u></b>	Die Ressourcen liegen in einem Pool vor, aus dem sich viele Anwender bedienen können	<ul style="list-style-type: none"><li>- App-Konzept</li><li>- Zentrale Datenhaltung</li></ul>
<b><u>Rapid Elasticity</u></b>	Die Services können schnell und flexibel zur Verfügung gestellt werden, in manchen Fällen automatisch	<ul style="list-style-type: none"><li>- Skalierbare Rechenleistung über Prozessorkerne</li></ul>
<b><u>Measured Services</u></b>	Die Ressourcennutzung kann gemessen, überwacht und entsprechend bemessen den Anwendern zur Verfügung gestellt werden	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maßgeschneiderte Bereitstellung von Steuerungsfunktionen und -leistung</li></ul>

# IKT-Wandel der Fabrik: Maschinensteuerung aus der Cloud

## Nutzung von Cloudmechanismen für Maschinen und Robotersteuerungen

Merkmal	NIST Definition	<u>pICASSO</u>
<b>Software as a Service</b>	Nutzung von Software auf der Basis einer transparenten Bereitstellung von Ressourcen und Diensten	- Nutzung ausgewählter Steuerungsfunktionen und <u>-software as Dienst</u>
<b>Platform as a Service</b>	Bereitstellung von Infrastruktur zur Ausführung kundenspezifischer Anwendungen	- <u>Virtualisierung</u> von Teilen einer Steuerung in der <u>Cloud</u>
<b>Infrastructure as a Service</b>	Bereitstellung von Infrastruktur zur Auslagerung kompletter IT-Systeme	- Mehrwertdienste in der <u>Cloud</u>
<b>Private Cloud</b>	Unternehmenseigene und nur von diesem Unternehmen selbst genutzte <u>Cloud-Umgebung</u>	- Nutzung von <u>Cloud-Technologien</u> zunächst nur im unternehmenseigenen Netz
<b>Community Cloud</b>	<u>Cloud-Infrastruktur</u> nur für einen speziellen Nutzerkreis zugänglich und nutzbar	- Angestrebte sichere Umgebung zur Verbindung von Steuerungen und Mehrwertdiensten



### Grundlegende Erkenntnisse

- **Dreistufiger Wandel der Steuerungssysteme**
  1. **Virtualisierung -> Entkopplung von der Hardware.**
  2. **Serverintegration -> Abbildung auf parallelisierbare Multikern/-Multirechnerstrukturen**
  3. **Integration von Cloudmechanismen -> Effiziente Verteilung von Rechenleistung**
- **Grundsätzliche Machbarkeit steht außer Frage**  
-> s. Beckhoff „Multi-Core Control“ (HMI 2015)
- **Überwiegend softwarebasierte Adaption der Steuerung an den Prozess**  
-> „Software Defined Control“
- **Veränderung der Wertschöpfungsmodelle in der Automatisierung durch „Control as a Service“ (CaaS)**

### Nutzenpotentiale

- Hardwareunabhängigkeit -> Investitionssicherheit
- Stetige Partizipation am Moore'schen Gesetz
- Preiswertes Steuerungsupgrade und Retrofitting
- Flexible Verteilung von Rechenleistung
- Erhöhung der Sicherheit (Zugang / Redundanz)
- ...

### Leitfragen für die Diskussion

- **Wie verändern sich die Wertschöpfungsmodelle der Automatisierung, z.B. durch "As a Service“-Architekturen?**
- **Welche IT-Kompetenzen werden zukünftig in der Fabrik benötigt, um Cloud- Technologien und die damit zusammenhängenden IKT-Strukturen (Server, Virtualisierung) nutzen zu können?**
- **Welche Nutzenpotenziale lassen sich mittel- und langfristig für den Anwender erschließen (Effizienz, Flexibilität, Qualität, Kosten, ...)?**

### Kernfragen aus der Diskussion

- **Neue Betreibermodelle?**
- **Wer trägt die Verantwortung für neue Steuerungsstrukturen?**
- **Gehen Alleinstellungsmerkmale des Maschinenherstellers verloren?**
- **Wie lässt sich IP des Maschinenherstellers schützen?**
- **Szenario Google-Android-Steuerung - Bedrohung für Automatisierungsausrüster und Werkzeugmaschinenhersteller?**
- **Gehen maßgebliche Wertschöpfungsanteile verloren?**

### Handlungsfeld Wertschöpfung

- Anforderungsdefinition für Server-/Cloud-Steuerungen
- Szenarien entwickeln / Anwendernutzen aufzeigen
- Gegenszenarien in Bezug auf Bedrohung von Wertschöpfungsanteilen (“Google-Steuerung”)

### Handlungsfeld technische und organisatorische Umsetzung

- Migrationswege entwickeln zwischen aktueller Steuerungsstrukturen und neuen Architekturen und Systemen

### Maßnahme

- Erarbeitung von Lösungsansätzen zu einzelnen Fragestellungen im Rahmen Arbeitskreis des VDW

### Arbeitsgruppe

- Prof. Bauernhansl
- Prof. Franke
- Prof. Krüger
- Weitere?