

# Roadshow Trail for the Smart Systems Hub

## Enabling IoT

Uwe Aßmann, Christian Piechnick, Georg Püschel  
Lehrstuhl Softwaretechnologie  
Fakultät Informatik  
Technische Universität Dresden  
firstname.lastname@tu-dresden.de

### Name: Robotic Coworking Trail (Cobotics Trail)

#### Stichworte / Keywords:

*Robots, Robotics Co-Working, Industry 4.0, Human-in-the-Loop, Low Latency, Sensitivity, Adaptivity, Immersive Robotics*

#### Partners:

Name	Typ	Rolle	Ansprechpartner
TU Dresden Softwaretechnologie	Forschung	Softwarearchitektur, Software-Adaptivität, Modellierung, Fog	Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann
TU Dresden Kommunikationsnetze	Forschung	5G-Netze, Netzwerkkodierung	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Frank Fitzek
HTW Dresden Informationsmanagement	Forschung	Industrie 4.0, Automatisierung, Robotik	Prof. Dr. rer. pol. Dirk Reichelt Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Joachim Böhme
TU Dresden Automatisierungstechnik	Forschung	Robotik, Modellierung	Prof. Dr. techn. Klaus Janschek
TU Dresden Dynamik und Mechanismentechnik	Forschung	Robotik, Modellierung	Prof. Dr.-Ing. Michael Beitelschmidt
T-Systems Multimedia Solutions	Industrie	Test mobiler Geräte	Prof. Dr. Frank Schönefeld
Infineon	Industrie	Sensoren, Anwendungsfälle	Uwe Gäbler
N+P Informationssysteme	Industrie	Facility Management, Manufacturing Execution Systems	Jens Hertwig

#### Value Proposition:

Roboter sind komplexe elektromechanische Maschinen mit einem hohen Softwareanteil und aus der heutigen Produktionslandschaft nicht mehr wegzudenken. Dank Ihrer hohen Produktivität können Produkte in hoher Stückzahl gefertigt werden. Ihre Flexibilität ermöglicht es, sie in unterschiedlichen Anwendungsfällen einzusetzen und sie gegebenenfalls auf geänderte Prozesse anzupassen. Jedoch sind diese Anpassungen zeitaufwändig und teuer. Darüber hinaus wandelt sich die Produktion heute von hohen Stückzahlen hin zu individuellen Produkten in geringer Stückzahl. Zusammen mit der Tatsache, dass sich die Automatisierung komplexer Vorgänge nicht lohnt, müssen diese Maschinen heute und in Zukunft viel enger mit Menschen zusammenarbeiten.

Der „Robotic Co-Working“ („Cobotics“) Trail zeigt verschiedene Demonstratoren aus dem Bereich der Mensch-Roboter Kollaboration und zeigt dabei, wie Aktoren, Sensoren, eingebettete und komplexe high-level Software Hand-in-Hand zusammenspielen müssen, um diese komplexen Anwendungsfälle abdecken zu können. Darüber hinaus wird gezeigt, wie diese Art der Kollaboration durch präzise Aktuatorik und Sensorik ermöglicht und durch zuverlässige und flexible Software rentabel gemacht wird. Darüber hinaus wird dargestellt, wie sich diese adaptiven Systeme in eine flexible Produktionsinfrastruktur integrieren und mit dynamischen Geschäftsprozessen kombiniert werden können.

- Präzise, flexible und anpassbare Aktuatoren und Sensoren
- Zuverlässige und adaptive Software
- Modellierung und Umsetzung flexibler und anpassbarer Produktionsstätten
- Integration von modularen Maschinen in dynamische Geschäfts- und Produktionsprozesse

Der Trail ist ein Teaser-Trail, der das Thema vorstellen soll. Die Demonstratoren befinden sich in Labs der TU Dresden sowie der HTW Dresden. Ein Besucher sollte mehrere Stunden Zeit einplanen.

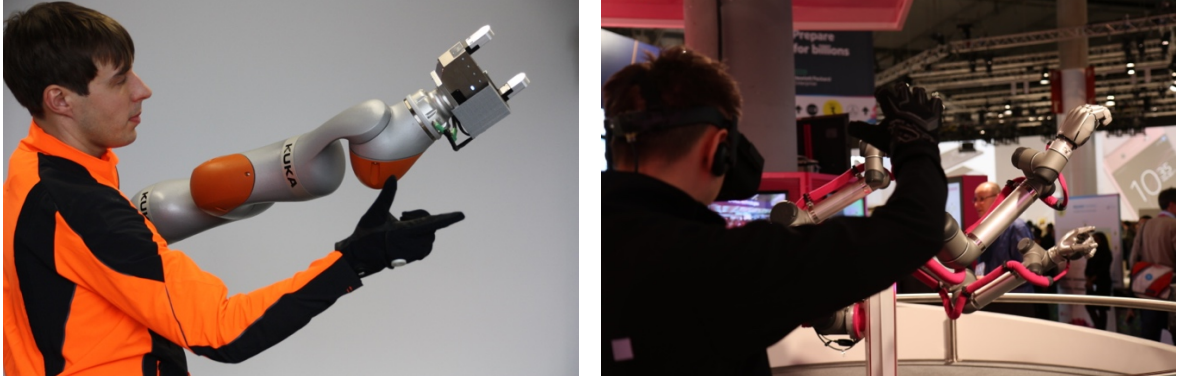
#### Laufende Projekte:

- Cyber-Physical Production Management Systems (CyPhyMan), InnoTeam SAB, TU Dresden, Fakultät Informatik, Prof. Uwe Aßmann, 2016-2020  
<http://www.cyphyman.de>
- T-RoX “Teaching Robots in Saxony”, HTW Dresden und TU Dresden, 2015-2016  
<http://st.inf.tu-dresden.de/trox/>
- KUKA Innovation Award Hannovermesse 2016, WEIR Projekt über Wearable-based Teaching <https://www.youtube.com/watch?v=i4Dmzm1CHwM>
- Präsentation auf dem Mobile World Congress Barcelona 2017 mit der Telekom (Prof. Fitzek, Prof. Aßmann) <https://www.youtube.com/watch?v=a1qmZ2bUCnI>

#### Demonstratoren:

Im Cobotics Trail werden verschiedene Demonstratoren gezeigt, die sich rund um das Thema Mensch-Roboter Kollaboration und flexible Produktionsprozesse drehen:

<b>Wearable-basiertes Teaching:</b>	
Um die Programmierung von Robotern zu vereinfachen, stehen heute verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. So können diese in einer Standardprogrammiersprache programmiert, durch grafische Programmiersprachen modelliert durch direktes Führen angelernt werden. Darüber hinaus stehen neue Möglichkeiten über optisches Tracking bereit, die es ermöglichen, menschliche Bewegungen in Echtzeit zu erfassen und auf Roboter zu übertragen. Leider haben optische Verfahren deutliche Nachteile bei optischer Verdeckung, schlechten Lichtverhältnissen etc.	
Eine Alternative bietet intelligente Kleidung. Dabei wird übliche Arbeitskleidung mit Sensoren und Aktoren bestückt, die es ermöglichen, Bewegungen in Echtzeit zu erfassen und auf Roboter zu übertragen. Über Aktoren in der Kleidung (z.B. Vibratoren, Formgedächtnis-Legierungen) kann dem Nutzer Rückmeldung gegeben werden.	
<b>Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann</b>	<b>Wearables:</b> Intelligente Kleidung (Jacke und Handschuh) zur Erfassung menschlicher Parameter (z.B. Bewegung). <b>Adaptive Softwarearchitekturen:</b> Steuerung von Robotern bei gleichzeitigem Umgang mit unterschiedlichen heterogenen

	<p>Hardwareplattformen. Derartige Softwaresysteme müssen in der Lage sein, sich selbstständig auf wechselnde Bedingungen (z.B. Sicherheitskontext, Bediener etc.) anzupassen.</p> <p><b>Teaching:</b> Als Alternative zur klassischen Programmierung kann das Anlernen von Automatisierungsprozessen durch Endanwender als neue Möglichkeit der Endnutzerprogrammierung angesehen werden. Dies beschleunigt die Implementierung neuer Anwendungsfälle und senkt Produktionskosten.</p>
<p><b>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Frank Fitzek</b></p>	<p><b>Netzwerkcodierung:</b> Mit Federated Network Slicing kann in einem Roamingkontext die Latenz bei der Datenübertragung deutlich reduziert werden. Diese geringe Latenz ist notwendig, um Roboter in Echtzeit zu steuern.</p> <p><b>Echtzeit-Videoübertragung:</b> Der Operator des Roboters kann eine VR-Brille tragen, auf der das Kamerabild angezeigt wird, das von der Kamera des Roboters aufgezeichnet wird. Dabei ist eine geringe Latenz bei gleichzeitig hoher Datenrate notwendig, um eine möglichst hohe Videoqualität ohne Verzögerungen gewährleisten zu können.</p>
	

## Kosten

Keine

## Möglichkeiten zur Kollaboration für interne und externe Stakeholder

Es besteht die Möglichkeit, Förderinstrumente aus Sachsen zu nutzen:

- SAB InnoTeams für 3-4-jährige Projekte zur Schaffung von Technologieplattformen
- SAB Verbundprojekte für 2-jährige Projekte für industrielle Forschung zu mittelfristig erzielbaren Business Cases
- Startup-Gründung über die sächsischen Agenturen und Netzwerke: High-Tech Startbahn, Dresden exists, Arbeitskreis Startup des Silicon Saxony

Forschungsfelder:

1. Weiterentwicklung/Anwendung der Wearables für Teaching
2. Einbeziehung von Bildverarbeitung und LiFi
3. Weiterentwicklung/Anwendung der Softwarearchitektur als „Fog“ und „Mobile Edge“