



# AUF EINEN BLICK

Unter den Begriffen „Industrial Internet“, „Internet of Things“ und „Industrie 4.0“ wird die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung (DuV) unter anderem in der produzierenden Industrie diskutiert. Die sich daraus ergebenden Veränderungen bieten besonders für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) neue Möglichkeiten, die weit über den Produktionskontext hinausgehen und gänzlich neue Chancen für industrielle Wertschöpfung eröffnen. Wichtige Erfolgsfaktoren besonders für KMU sind dabei:

- PARTNERSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT
- KOOPERATIONEN ÜBER BRANCHENGRENZEN HINWEG
- KLEINE INTERDISZIPLINÄRE ANWENDUNGSSZENARIEN
- FOKUS AUF WERTSCHÖPFUNG

Das Mittelstands Micro Testbed hat gezeigt, dass in einer vertrauensvollen Zusammenarbeit von mittelständischen Unternehmen und Bosch in weniger als einem Jahr IoT-basierte Lösungen mittelstandsorientiert auf Basis des Open Source Protokolls PPMP (Production Performance Management Protocol) realisiert werden können.

# DIGITALISIERUNG UND VERNETZUNG

Die Digitalisierung und Vernetzung (DuV) betrachtet sowohl die technologischen Veränderungen in der Produktion als auch den Wandel von physischen Produkten zu hybriden Produkt-Service-Systemen. Zusätzlich verschiebt sich der Fokus von klassischen Wertschöpfungsprozessen (Pipelines) hin zu Wertschöpfungssystemen, sog. Ökosystemen.

Hintergrund dazu ist die Beobachtung, dass durch eine zunehmende Vernetzung beliebiger Objekte mittels Internettechnologie neue Plattformen entstehen, über die Daten, Produkte und Services angeboten werden können. Beispiele hierfür reichen von Transaktionsplattformen für Maschinenkapazitäten oder Aufträge bis hin zu Serviceangeboten wie einem Friseurtermin. Hierdurch können sich Branchengrenzen und klassische Wettbewerbsstrukturen auflösen. Damit einhergehend begeben sich vielfach neue Wettbewerber in bestehende Domänen und versuchen, die Schnittstelle zum Kunden mit digitalen Services zu besetzen. Wird diese Veränderung als Chance verstanden, so kann über die Beteiligung an branchenfremden Ökosystemen der eigene Wertschöpfungsanteil gesteigert werden.

Das Ziel ist es, sich mit nutzenstiftenden Fragmenten in wertschöpfungsorientierten Ökosystemen zu positionieren und mit Partnern neue Wertschöpfung zu generieren. Aus dem Charakter der Digitalisierung ergibt es sich, dass Wertschöpfung in einem Ökosystem vielfach ohne großen Investitionsaufwand oder Kompetenzaufbau erfolgen kann.

Wichtiger Enabler für internetbasierte Ökosysteme sind technische (Kommunikations- und Handels-)Plattformen, sowohl zwischen Unternehmen als auch an der Schnittstelle zum Kunden. In der nachfolgenden Abbildung wird schematisch aufgezeigt, wie eine branchenübergreifende Wertschöpfung aussehen kann.

# DAS FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUT UND SEIN MICRO TESTBED-ANSATZ

Im Kontext der DuV ist die Notwendigkeit erkannt worden, Technologien, Services etc. unter realen Unternehmensbedingungen zu testen. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass es für die Überwindung von technischen Herausforderungen erforderlich ist, DuV-Lösungen unter realen Unternehmensbedingungen zu evaluieren und darauf aufbauend zu spezifizieren und zu optimieren. Ziel von Micro Testbed-Projekten ist es, interdisziplinäre Wertschöpfungsszenarien zu identifizieren und diese experimentell umzusetzen.

Dabei wird der Fokus auf die Umsetzung kleiner Anwendungsszenarien gelegt. Auf diese Art und Weise entstehen unter Nutzung bestehender Technologien durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit neue Produkte und Services im Kontext der Digitalisierung und Vernetzung. Das Ergebnis von Micro Testbeds ist damit vielfach ein vorher nicht antizipierbarer Nutzen für alle Beteiligten.

# BRANCHENÜBERGREIFENDE WERTSCHÖPFUNG

INTERNETBASIERTE ÖKOsysteme

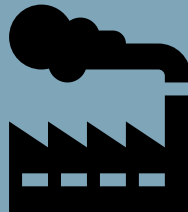
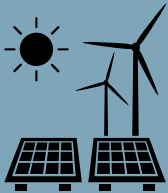
NUTZER



Lösung



Anforderung



Lösung

# WAS IST EIN MICRO TESTBED?

Ziel: Interdisziplinäre Zusammenarbeit zur Generierung domänenübergreifender Wertschöpfung

## INTERNETBASIERTE ÖKOSYSTEME



## NEUTRALE PLATTFORM



**st w** Steinbeis  
Initiierung / Moderation

 industrial internet  
CONSORTIUM  
German Regional Team

## WIE FUNKTIONIERT EIN MICRO TESTBED?

Ein Micro Testbed basiert auf einem nichtlinearen mehrstufigen Prozess.  
Die sieben Schritte zum Erfolg sind der Kern des Prozesses:

- 1. Initiierung eines „Vertrauensraums“ mit Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen**
- 2. Neutral moderierte Kommunikation unter Einbezug von Expertenwissen und wissenschaftlicher Begleitung**
- 3. Generierung kleiner, interdisziplinärer Anwendungsszenarien für branchenübergreifende Wertschöpfung**
- 4. Selektion / Auswahl der generierten Anwendungsszenarien**
- 5. Konkretisierung der technischen Umsetzung**
- 6. Hands-on Umsetzung in den Unternehmen vor Ort**
- 7. Evaluation / Spezifikation der Anwendungsszenarien in Ökosystemen**

# DAS MITTELSTANDS MICRO TESTBED

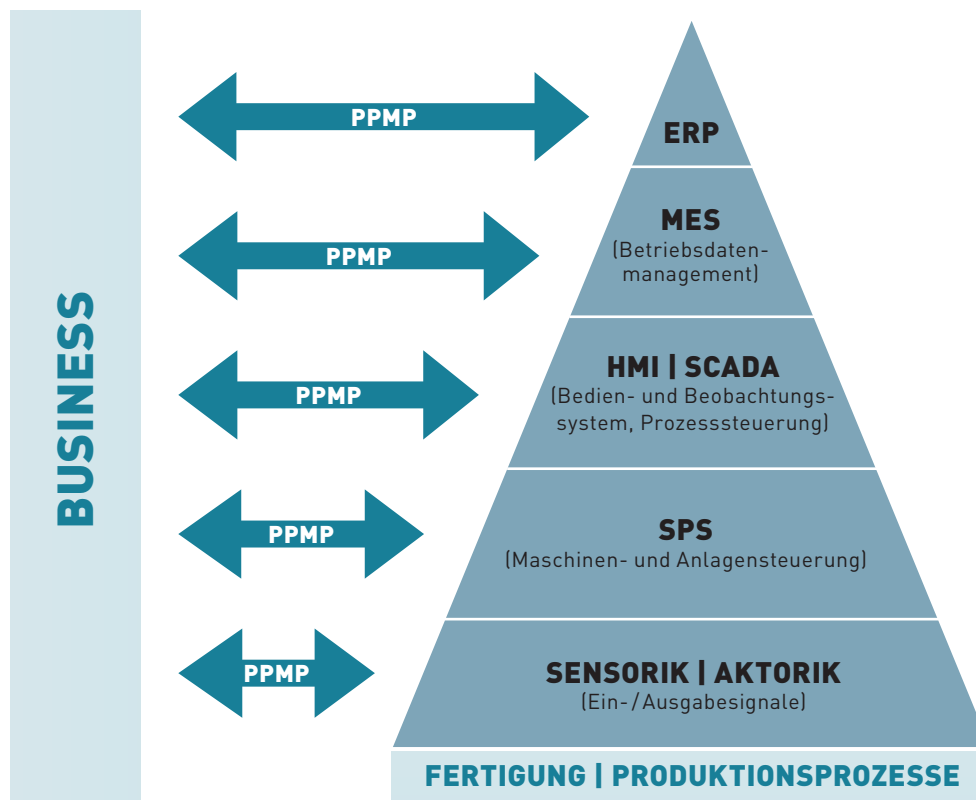
Im September 2016 erklärte Dr. Volkmar Denner, Vorsitzender der Geschäftsführung der Robert Bosch GmbH:

„Offene Standards sind eine der Grundvoraussetzungen, um Chancen der Industrie 4.0 nutzen zu können. Damit kann sich jeder am Austausch von Daten beteiligen. Das erhöht die Interoperabilität, ermöglicht neue Geschäftsmodelle und steigert die Wettbewerbsfähigkeit aller beteiligten Unternehmen“. Das war der Antrieb für Bosch im Rahmen des Industrial Internet Consortium (IIC) zusammen mit SAP, Dassault Systems und TATA das Production Performance Management Protocol (PPMP) zu entwickeln.

Dabei handelt es sich um einen neuen und offenen Industriestandard zum Austausch von Daten in der vernetzten Industrie. Mit diesem offenen Standard PPMP können Unternehmen aller Art ihre Produkte besser in die Kommunikationsinfrastruktur integrieren. Datengetriebene Dienste für neue Wertschöpfungsszenarien können auf jeder Ebene der Automatisierungspyramide entwickelt werden (siehe Abbildung).



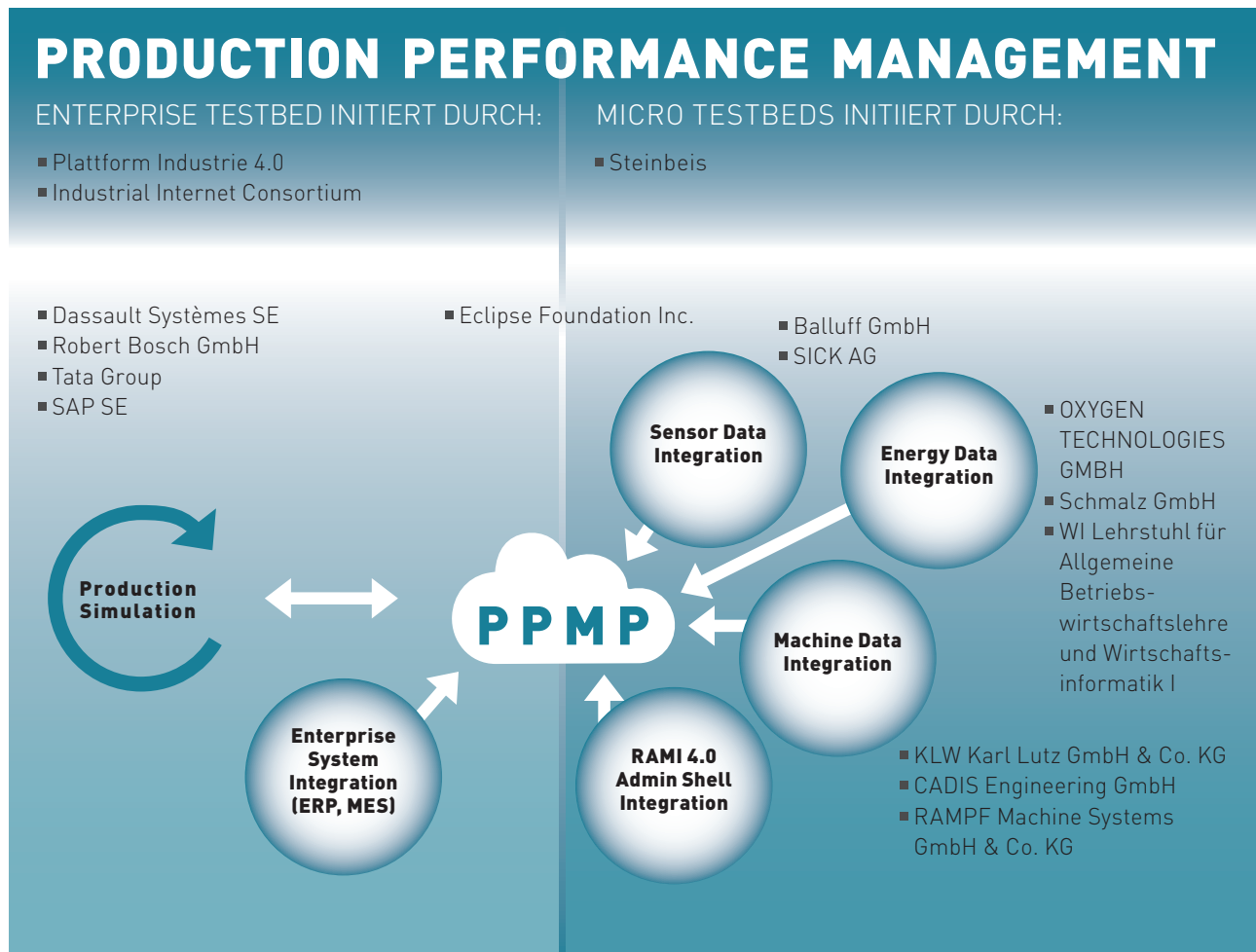
## ZUSÄTZLICHE WERTSCHÖPFUNG ABSEITS DER KLASSISCHEN AUTOMATISIERUNGSPYRAMIDE



Quelle: eigene Abbildung in Anlehnung an Mertens, P. (2012), Integrierte Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie

# VOM IIC TESTBED ZUM MITTELSTANDS MICRO TESTBED

Der Transfer bzw. die Nutzung des im Rahmen eines IIC Testbeds entstandenen offenen Protokolls (PPMP) für den Mittelstand gelingt am einfachsten, indem mit interessierten Mittelständlern im Steinbeis-Vertrauensraum Anwendungsszenarien entwickelt werden. Dazu müssen die Unternehmen bereit sein, offen und partnerschaftlich gemeinsame Wertschöpfungsansätze zu finden und in ersten einfachen Experimenten auszuprobieren.



# TEILNEHMENDE UNTERNEHMEN

## ▪ **Balluff GmbH**

Sensorhersteller, ca. 3.600 Mitarbeiter

[www.balluff.com](http://www.balluff.com)

## ▪ **CADIS Engineering GmbH**

Digitaldruck, ca. 5 Mitarbeiter

[www.cadis-engineering.de](http://www.cadis-engineering.de)

## ▪ **OXYGEN TECHNOLOGIES GMBH**

Energiebranche, 13 Mitarbeiter

[www.oxygen-technologies.de/team](http://www.oxygen-technologies.de/team)

## ▪ **KLW Karl Lutz GmbH & Co. KG**

Betriebs- und Lagereinrichtung, ca. 120 Mitarbeiter

[www.klw.com](http://www.klw.com)

## ▪ **RAMPF Machine Systems GmbH & Co. KG**

Maschinengestelle aus Mineralguss, ca. 180 Mitarbeiter

[www.rampf-gruppe.de](http://www.rampf-gruppe.de)

## ▪ **Schmalz GmbH**

Förder- und Handhabungstechnik, ca. 1.300 Mitarbeiter

[www.schmalz.com](http://www.schmalz.com)

## ▪ **SICK AG**

Sensorhersteller, ca. 9.000 Mitarbeiter

[www.sick.com](http://www.sick.com)

## ▪ **WI Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik I** (Business Intelligence)

Forschung, ca. 10 Mitarbeiter

[www.bwi.uni-stuttgart.de/abt7](http://www.bwi.uni-stuttgart.de/abt7)

# SO ENTSTEHEN KLEINE, INTERDISZIPLINÄRE ANWENDUNGSSZENARIEN!

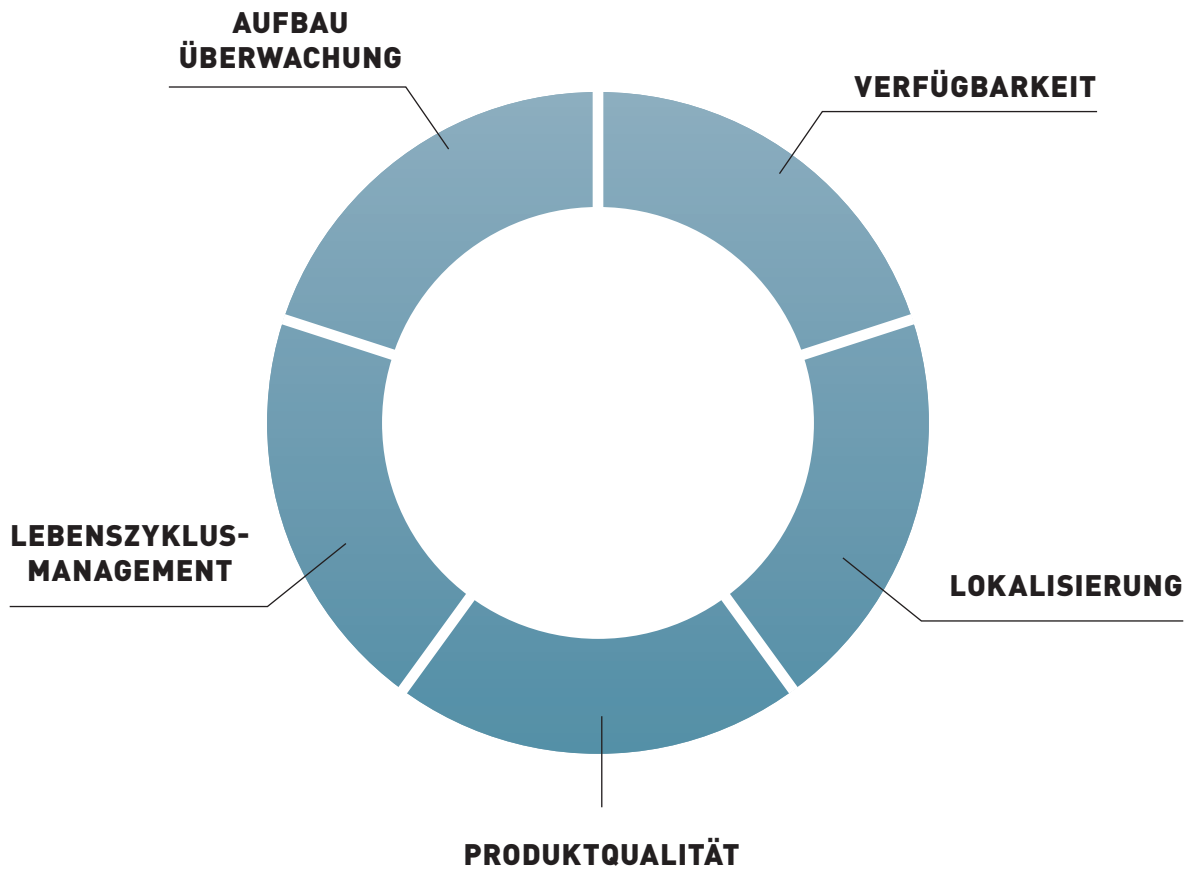
Für KMU ist die experimentelle Zusammenarbeit im Rahmen von Micro Testbeds und damit das Denken und Agieren über Branchengrenzen hinweg vielfach noch Neuland. Das Erkennen von Chancen und das Aufbauen von Kooperationen, um damit neue komplexe Problemlösungen für Kunden entwickeln zu können, kann im Rahmen von Micro Testbeds erlernt und trainiert werden. Innerhalb des neutral moderierten Vertrauensraums des Ferdinand-Steinbeis-Instituts wurden in diesem Micro Testbed Anwendungsfälle identifiziert, wie durch den Einsatz des PPM-Protokolls Mehrwerte für die Nutzer aus verschiedenen Bereichen gestiftet werden können.

Es entstanden dabei Szenarien für unterschiedliche Einsatzgebiete wie Produktion, Logistik, Energiebereich etc. Die Beteiligten einigten sich auf ein Szenario aus der Produktion: die Entwicklung eines intelligenten und konnektiven Maschinenbetts für den Einsatz in Bearbeitungsmaschinen.

## WIE WIRD AUS EINEM KONVENTIONELLEN MASCHINENBETT EIN MASCHINENBETT IM SINNE VON IOT?

Um aus einem konventionellen Maschinenbett der Firma Rampf ein vernetztes (konnektives) Maschinenbett zu machen, werden unterschiedliche Fähigkeiten von anderen Unternehmen benötigt. Der moderierte, interdisziplinäre Austausch im Rahmen des Micro Testbeds ermöglichte mit den Partnerunternehmen eine schnelle und zielgerichtete Entwicklung von verschiedenen Einsatzszenarien. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick, welche Anwendungsfälle im Rahmen der Workshops generiert werden konnten.

## IDENTIFIZIERTE ANWENDUNGSSZENARIEN

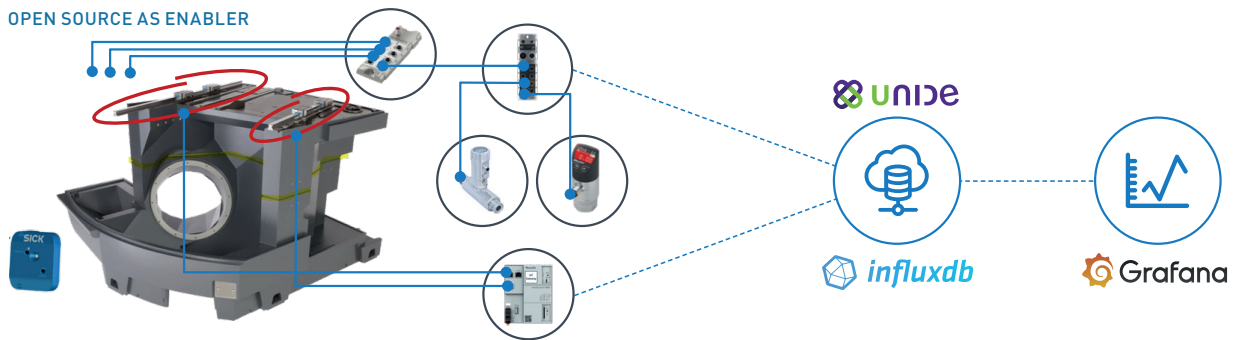


# REALISIERUNG DER IDENTIFIZIERTEN ANWENDUNGSSZENARIEN

- In einem weiteren Schritt wurden die identifizierten Anwendungsszenarien priorisiert. Ein wichtiges Kriterium dafür war die Geschwindigkeit und damit die Frage, welche der Szenarien schnell realisiert werden können, um erste Erfahrungen im Kontext der branchenübergreifenden Zusammenarbeit zu sammeln.
- Im Rahmen des Micro Testbeds wurden verschiedene Sensoren und Kühlleitungen in ein Maschinenbett eingegossen, um die unterschiedlichsten Anwendungsfälle realisieren zu können. Die Anwendungen reichen dabei von der Transportüberwachung bis zu Optimierungsansätzen im Fertigungsbetrieb. Die nachfolgende Abbildung illustriert das Ergebnis des Micro Testbeds.
- Die dargestellten Anwendungsfälle verwenden zur Übertragung von Daten das PPM-Protokoll. Dieses Protokoll wird als Open Source Lösung von der Eclipse Foundation zur Verfügung gestellt. Zusätzlich können die Daten durch das Open Source Tool Grafana visualisiert werden.
- Der Vorteil des Open Source Ansatzes ist der einfache Zugang und die kostenlose Nutzung. Die gewonnenen Ergebnisse fließen wieder in die Open Source Community zurück und werden dort als Grundlage zur weiteren Entwicklung und Verbesserung genutzt. Somit profitieren nicht nur die unmittelbar an der Umsetzung beteiligten Firmen davon, sondern alle Firmen, die die Software nutzen.

## REALISIERUNG DER IDENTIFIZIERTEN ANWENDUNGSSZENARIEN

OPEN SOURCE AS ENABLER



Quellen: Bosch ConnectedWorld (2018) | RAMPF Machine Systems GmbH & Co. KG (2018) | Sick AG (2018) | Balluff GmbH (2018) | Bosch Rexroth AG (2018) | Eclipse Foundation Inc. (2018) | InfluxData (2018) | Grafana Labs (2018)

# ERGEBNIS UND NUTZEN DES MICRO TESTBEDS

- Durch die Schaffung des Steinbeis-Vertrauensraumes fand ein offener Austausch zwischen den Unternehmen statt.
- Der Vertrauensraum ermöglicht eine partnerschaftliche Zusammenarbeit, von der alle Beteiligten profitieren. So konnten beispielsweise auf Basis der Erfahrungen aus dem Micro Testbed weitere Open Source Initiativen angestoßen werden ([www.eclipse.org/unide](http://www.eclipse.org/unide)). Zusätzlich wurden die Erkenntnisse verwendet, um das PPMP weiterzuentwickeln.
- Ohne das Micro Testbed hätte eine solche Entwicklung nicht stattfinden können, da keines der beteiligten Unternehmen Informationen über die Probleme und Lösungsansätze der anderen hatte.
- Das Micro Testbed hat gezeigt, dass innerhalb kurzer Zeit nutzenstiftende Ergebnisse generiert werden konnten. Die Investitionen der teilnehmenden Unternehmen waren dabei sehr gering, da neben den anteiligen Kosten für die Initiierung, Organisation und Moderation jeder Teilnehmer nur den zeitlichen Aufwand und die Kosten für seinen Beitrag am Gesamtprojekt trägt.
- Das Ergebnis wurde auf der diesjährigen Bosch Connected World in Berlin vor ca. 4.000 Zuschauern im Rahmen einer Panel Diskussion vorgestellt. Dabei wurde deutlich, dass durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen KMU und Großunternehmen innovative Lösungsansätze und neue „Cross Domain Ecosystems“ entstehen.



Die Erfahrungen haben gezeigt, dass durch den Aufbau eines Vertrauensraums und der experimentellen Umsetzung ein Mehrwert für alle beteiligten Unternehmen entstanden ist. Der Nutzen war für alle Teilnehmer im Vorfeld nicht antizipierbar. Wichtige Erfolgsfaktoren für KMU waren dabei:

- **GERINGE INVESTITIONSKOSTEN**
- **GERINGE EINSTIEGSHÜRDEN**
- **KURZE UMSETZUNGSZEIT**
- **OPEN SOURCE**

Aufgrund des großen Erfolgs sind die Unternehmen an einer Fortführung des Micro Testbeds interessiert. Das Maschinenbett wird daher um weitere Anwendungsfälle ergänzt und auf weiteren Messen präsentiert.

# STATEMENTS DER TEILNEHMER

» DIRK SLAMA, VICE PRESIDENT OF BUSINESS

DEVELOPMENT AT BOSCH SOFTWARE INNOVATIONS:

Open Source und leichtgewichtige Protokolle sind wichtige Befähiger, um in kleinen Schritten Cross Domain Ecosystems aufbauen zu können. In diesen Ecosystems kann durch das Zusammenspiel von KMU und großen Unternehmen zusätzliche Wertschöpfung generiert werden. Das Micro Testbed hat gezeigt, dass alle Beteiligten von der Zusammenarbeit profitieren. «

» FLORIAN HERMLE, MANAGING DIRECTOR AT BALLUFF:

Die positiven Erfahrungen aus dem PPMP Testbed haben uns darin bestätigt, dass die Digitalisierung von Fertigungen in einem Ökosystem aus gleichwertigen Partnern zielgerichtet und praxisnah vorangetrieben werden kann. So schaffen wir schnell echte Mehrwerte für alle Beteiligten. «

» STEFAN FOROUTAN, HEAD OF QUALITY ASSURANCE AT RAMPF MACHINE SYSTEMS:

Durch die branchenübergreifende Zusammenarbeit mit den kleinen und großen Partnerunternehmen konnten wir im Rahmen des Micro Testbeds innerhalb eines Jahres ein intelligentes Maschinenbett realisieren, was ohne dieses „Ökosystem“ nicht möglich gewesen wäre. «

» BERNHARD MUELLER, MANAGEMENT BOARD

INDUSTRIE 4.0 AT SICK:

Durch den offenen Austausch innerhalb des Vertrauensraums des Micro Testbeds konnten wir mit den Partnern Anwendungsfälle auf Business-Ebene generieren und damit neue Geschäftspotenziale und Anwendungsfelder identifizieren. «

» PATRICK WEBER, RESEARCH ASSISTANT INDUSTRIAL INTERNET/INDUSTRIE 4.0 AT FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUTE:

Durch die Zusammenarbeit von Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen konnten innerhalb des Vertrauensraums interdisziplinäre Anwendungsszenarien identifiziert werden. Die Realisierung des Anwendungsszenarios hat gezeigt, dass für alle Beteiligten ein Nutzen entstanden ist, der im Vorfeld nicht antizipierbar war. «

» PROF. DR. HEINER LASI, HEAD OF THE FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUTE:

Aus Sicht der Wissenschaft konnte im Rahmen des Micro Testbeds in der Praxis bestätigt werden, dass sich durch Digitalisierung Wertschöpfung in offene Ökosysteme verlagert und daher ein wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Gestaltung der Digitalen Transformation das Denken (und Handeln) in „offenen Ökosystemen“ darstellt. «

# WIE WERDE ICH TEIL EINES MICRO TESTBEDS?

Für Ihr Unternehmen gibt es mehrere Möglichkeiten Teil eines Micro Testbeds zu werden:

- **INITIIEREN SIE MIT EINER KONKRETEN THEMENSTELLUNG EIN MICRO TESTBED:**

Sie haben in Ihrem Unternehmen bereits eine konkrete Themenstellung identifiziert? Ihr Unternehmen möchte die Themenstellung weiter vorantreiben und Sie sind auf der Suche nach geeigneten Partnern? Hierbei unterstützt Sie das Steinbeis Digital Business Consortium, indem es einen neutral moderierten Vertrauensraum schafft und in Zusammenarbeit mit Ihnen geeignete Partner identifiziert und akquiriert.

- **WERDEN SIE MIT IHREM UNTERNEHMEN TEIL EINES MICRO TESTBEDS:**

Ihnen ist bewusst, dass Sie in Ihrem Unternehmen die DuV aktiv gestalten müssen, um auch zukünftig an Wertschöpfung partizipieren zu können? Ihnen fehlt aber bislang der konkrete Ansatz? Auf Basis der langjährigen Erfahrungen unserer Experten können wir Ihnen die Möglichkeit eröffnen, sich an einem passenden Micro Testbed zu beteiligen.

- **WERDEN SIE ALS EXPERTE TEIL EINES MICRO TESTBEDS:**

Sie sind Experte in einem Themenbereich und möchten Ihre Expertise in Micro Testbeds einbringen? Dann freuen wir uns, wenn wir Sie mit Ihrer Erfahrung gezielt in Micro Testbeds einbinden können.

Sollten Sie weitere Informationen zur praktischen Umsetzung von Micro Testbeds benötigen, wenden Sie sich bitte an das Steinbeis Digital Business Consortium (<http://steinbeis-digital.de>).

Bei Fragen zum FSTI und IIC German Regional Team wenden Sie sich bitte an Patrick Weber ([Patrick.Weber@stw.de](mailto:Patrick.Weber@stw.de)).



### **Ferdinand-Steinbeis-Institut**

Das Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI) ist ein Forschungsinstitut für Digitalisierung und Vernetzung im Steinbeis-Verbund und An-Institut der Steinbeis-Hochschule Berlin (SHB). In transferorientierten Forschungsprojekten adressiert das FSTI die Veränderungen von industriellen Ökosystemen und gesellschaftlichen Strukturen, durch die zunehmende Verschmelzung von physischen Objekten und eingebetteten IT-Systemen in Verbindung mit einer umfassenden, internetbasierten Vernetzung. Beim Transfer der wissenschaftlichen Ergebnisse in die Praxis arbeitet das FSTI eng mit dem Steinbeis Digital Business Consortium (SDBC) zusammen.

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus mehr als 6.000 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.

[www.steinbeis.de](http://www.steinbeis.de)