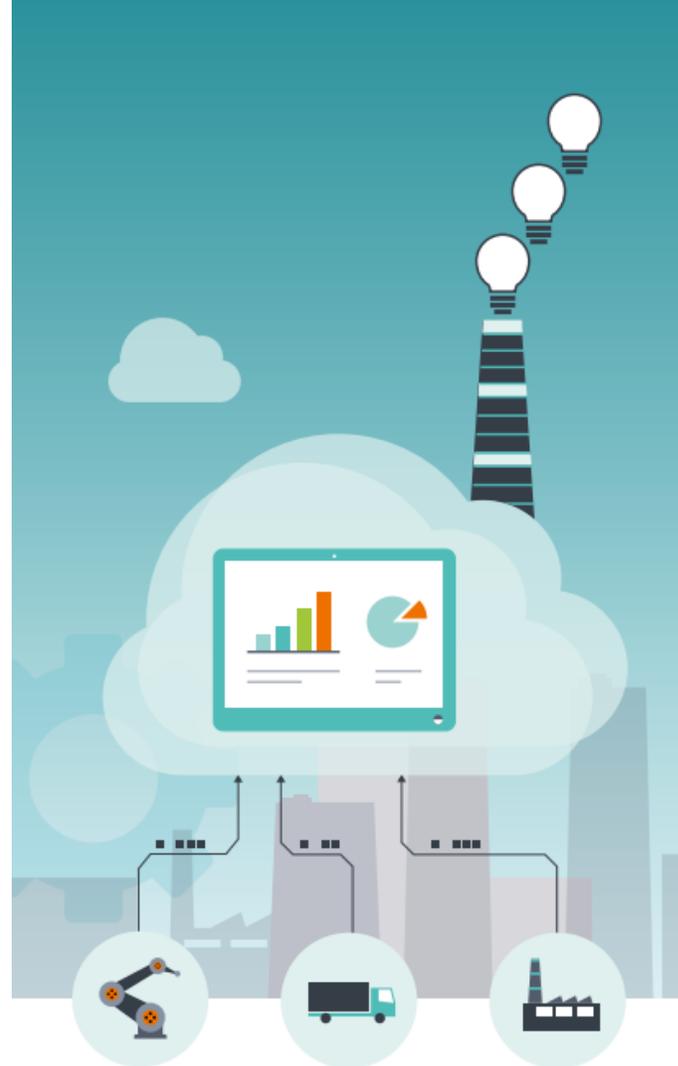


**FAU** FRIEDRICH-ALEXANDER  
UNIVERSITÄT  
ERLANGEN-NÜRNBERG

**SIEMENS**



# SmartDiF

DIE SMARTE DIENSTLEISTUNGSFABRIK

Digitalisierung als Grundlage  
für neue Wertschöpfung in der  
mittelständischen Industrie

 **Fraunhofer**  
IIS

**SCHAEFFLER**

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

Dienstleistungsinnovation durch Digitalisierung 2017

Passau, 10.10.2017

# SmartDiF – Die Smarte Dienstleistungsfabrik Mit „clouds und Daten“ zu neuen Dienstleistungen

Prof. Dr. Angela Roth

Dominik Kalb, M. Sc.

Gefördert vom



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Betreut vom



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

Förderkennzeichen: 02K15Z000

# Agenda



Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

Bedeutung von Industrial Data Clouds

Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

Anwendungsfall im industriellen Umfeld

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

# Agenda



## Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

Bedeutung von Industrial Data Clouds

Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

Anwendungsfall im industriellen Umfeld

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

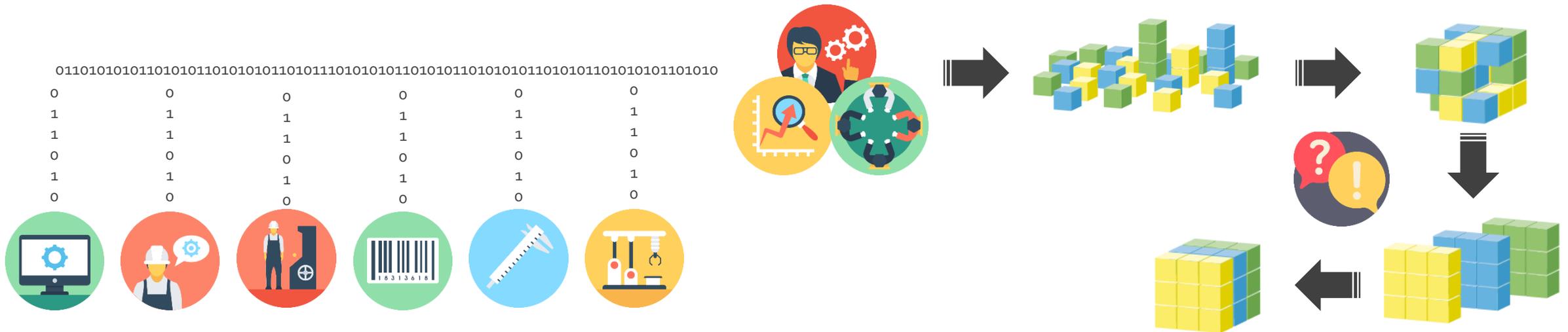
# Digitalisierung bietet Potentiale für neuartige Dienstleistungen



Deren systematische Entwicklung stellt bislang eine Herausforderung dar

- Digitalisierung als *technischer Prozess*: Loslösung von Informationen von ihrem Träger
- Digitalisierung als *soziotechnischer Prozess*: Neugestaltung soziotechnischer Systeme

→ Entwicklung intangibler Wertversprechen, i.e. digitalisierter Dienstleistungen



# SmartDiF verfolgt einen interdisziplinären Ansatz zur Realisierung von Digitalisierungspotentialen

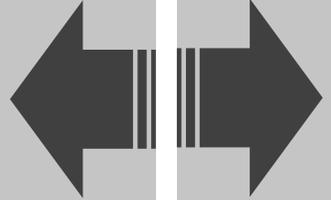
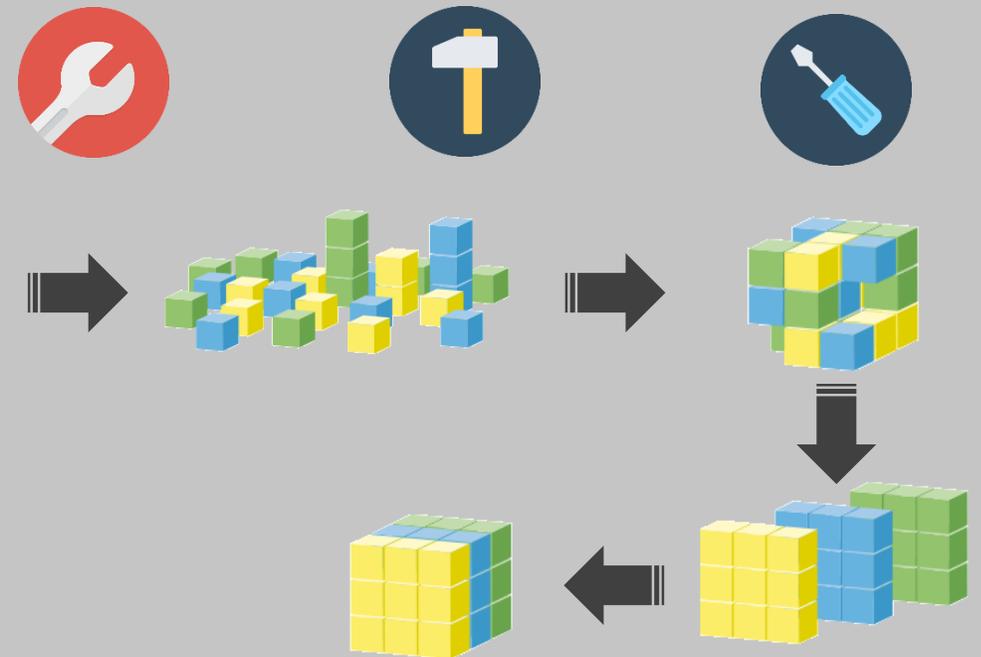
## Kombination zweier Domänen



Industrial Data Clouds als Ansatz zur Sammlung, Analyse und Kontextualisierung von Daten



Physisch-Digitale Werkbank zur systematischen Dienstleistungsentwicklung



# Agenda



Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

**Bedeutung von Industrial Data Clouds**

Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

Anwendungsfall im industriellen Umfeld

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

# SmartDiF verfolgt einen interdisziplinären Ansatz zur Realisierung von Digitalisierungspotentialen

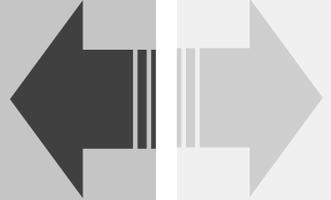
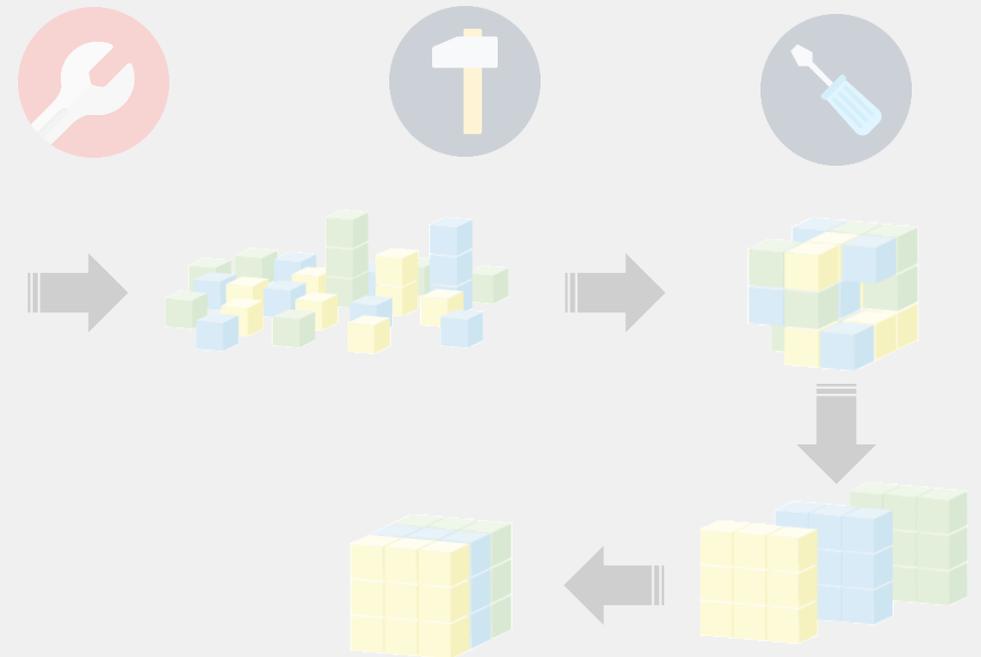
## Kombination zweier Domänen



Industrial Data Clouds als Ansatz zur Sammlung, Analyse und Kontextualisierung von Daten



Physische-Digitale Werkbank zur systematischen Dienstleistungsentwicklung



# Industrial Data Clouds dienen als Grundlage für die Entwicklung digitalisierter Dienstleistungen (1)

## Chancen

- Fokus von KMU auf Kernkompetenzen
- Oftmals mangelndes Know-How und fehlende Ressourcen in Bezug auf informationstechnische Aspekte im Rahmen der Digitalisierung
- Industrial Data Clouds als Plattform zur Konsolidierung verschiedener Rollen und Kompetenzen
  - KMU als Datenlieferanten
  - Industrial Data Cloud Provider als Infrastrukturbetreiber und Anbieter von Informationsmodellierungslösungen
  - Möglichkeiten zur Zurverfügungstellung von Applikationen durch Dritte
- Ausgangspunkt sowie Grundlage zur kettenübergreifenden Entwicklung digitalisierter Dienstleistungen



# Industrial Data Clouds dienen als Grundlage für die Entwicklung digitalisierter Dienstleistungen (2)

## Herausforderungen

- Entwicklungen von Lösungen hin zur Marktreife noch nicht abgeschlossen
- Intransparente Angebotslage
- Plakative Darstellung des Lösungsraums
- Aufdecken von Informationsbedarfen als Treiber für digitalisierte Dienstleistungen
- Identifizierung relevanter Akteure in kettenübergreifender Dienstleistungsentwicklung
- Überwindung unternehmensinterner Barrieren und Prozessrestriktionen



# Agenda



Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

Bedeutung von Industrial Data Clouds

**Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung**

Anwendungsfall im industriellen Umfeld

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

# SmartDiF verfolgt einen interdisziplinären Ansatz zur Realisierung von Digitalisierungspotentialen

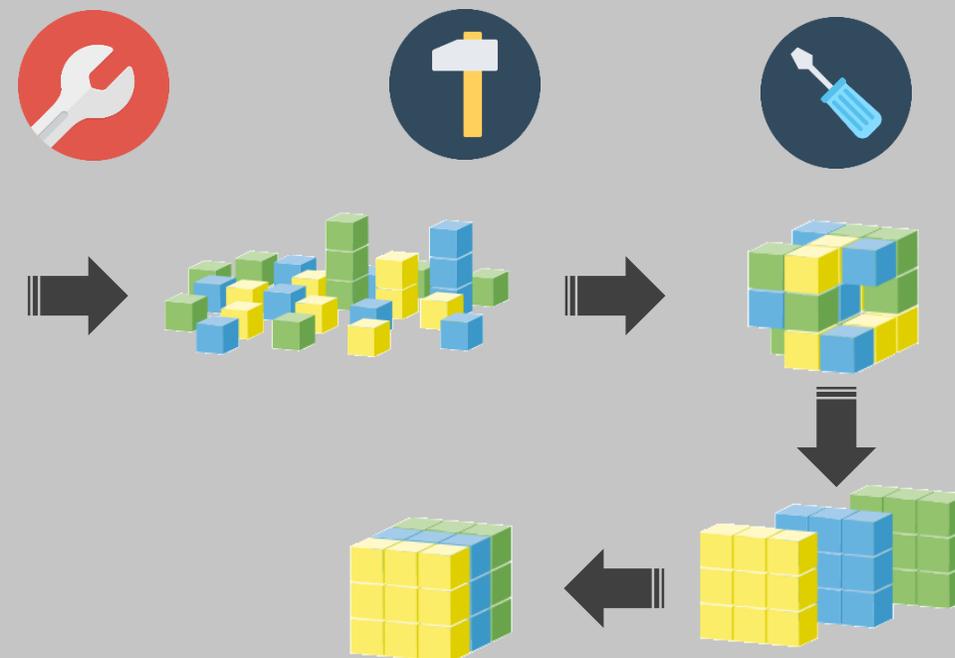
## Kombination zweier Domänen



Industrial Data Clouds als Ansatz zur Sammlung, Analyse und Kontextualisierung von Daten



Physisch-Digitale Werkbank zur systematischen Dienstleistungsentwicklung



# Die Physisch-Digitale Werkbank dient als methodisches Grundkonstrukt zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

## Service Systems Engineering als Fundierung



- Servicesysteme als Untersuchungs- und Gestaltungseinheit
- Generierung von evidenzbasiertem Gestaltungswissen als Zielsetzung



Digitalisierung ermöglicht die Integration einer Vielzahl von Akteuren in digitalisierten Servicesystemen



Bedarf an Gestaltungswissen zur Zusammenführung mehrerer Akteure in Servicesystemen

Digitalisierung ermöglicht die Überwindung von Restriktionen der physischen Welt in digitalisierten Servicesystemen



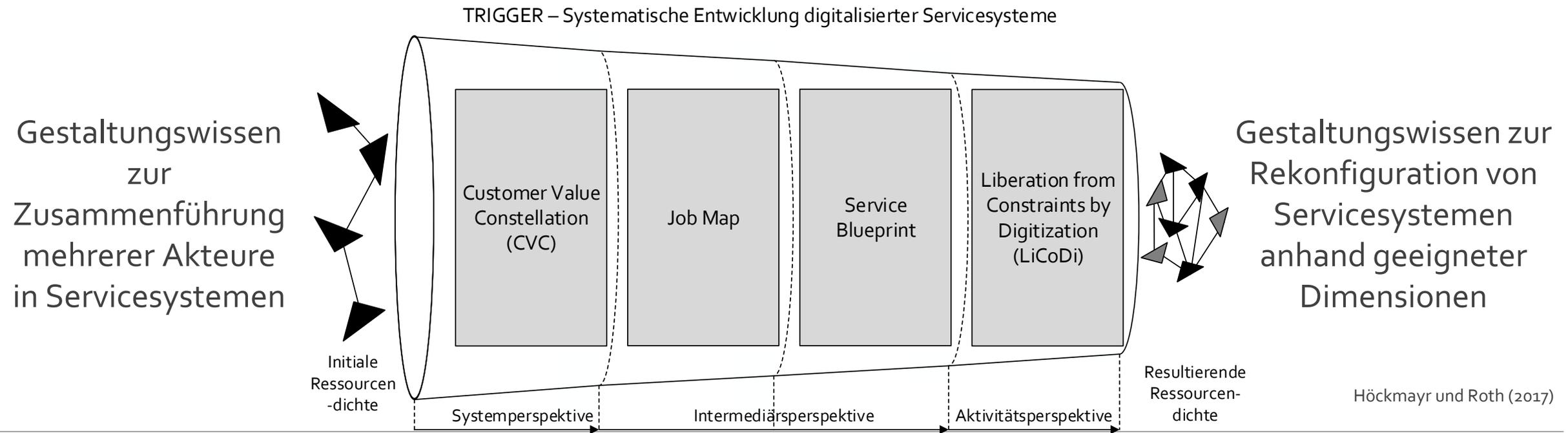
Bedarf an Gestaltungswissen zur Rekonfiguration von Servicesystemen anhand geeigneter Dimensionen

Böhmann et al. (2014), Höckmayr und Roth (2017)

# Zunächst wurde der physische Anteil der Werkbank entwickelt (1)

## Transferierung von Gestaltungswissen in Form eines methodengestützten Workshopformats

- Analyse geeigneter Ansätze und Integration in übergreifende Entwicklungsmethode
- Weiter- bzw. Neuentwicklung von Methodenbausteinen



# Zunächst wurde der physische Anteil der Werkbank entwickelt (2)

## Fokus auf Erhöhung der Ressourcendichte in Form eines eigens entwickelten Methodenbausteins

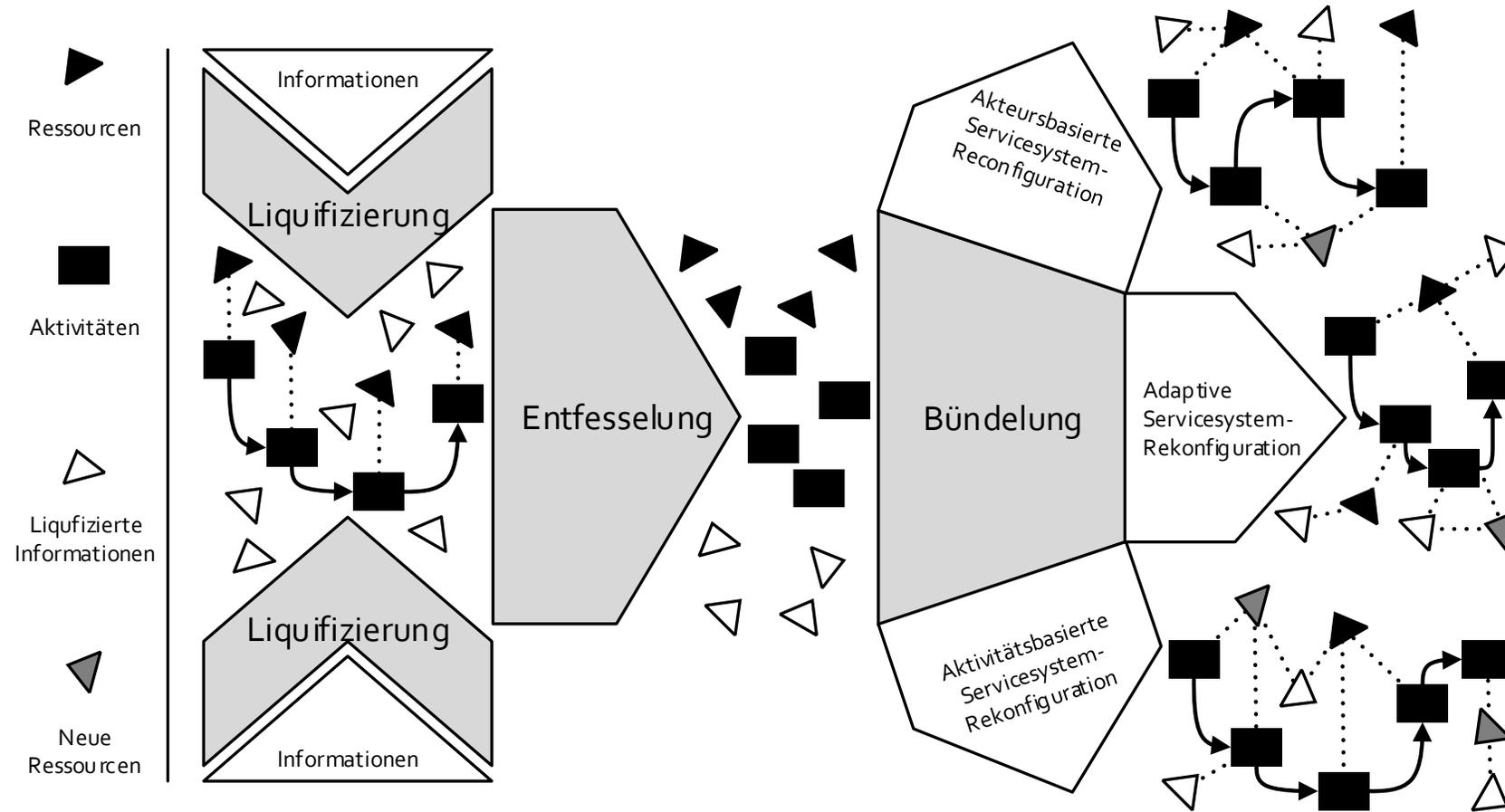


- Theoretische Fundierung: Ressourcendichte nach Normann (2001)
- Operationalisierung zugrundeliegender Dematerialisierungsmechanismen
  - Liquifizierung als technischer Aspekt der Digitalisierung
  - Entfesselung und Bündelung als soziotechnische Aspekte der Digitalisierung
- Empirisch fundierte Rekonfigurationsmechanismen als Leitfaden zur Ableitung von Servicesystemen mit maximierter Ressourcendichte

Höckmayr et al. (2016a, 2016b, 2017); Höckmayr und Roth (2017); Nambisan und Lusch (2015), Normann (2001)

# Zunächst wurde der physische Anteil der Werkbank entwickelt (3)

## Fokus auf Erhöhung der Ressourcendichte in Form eines eigens entwickelten Methodenbausteins (LiCoDi)



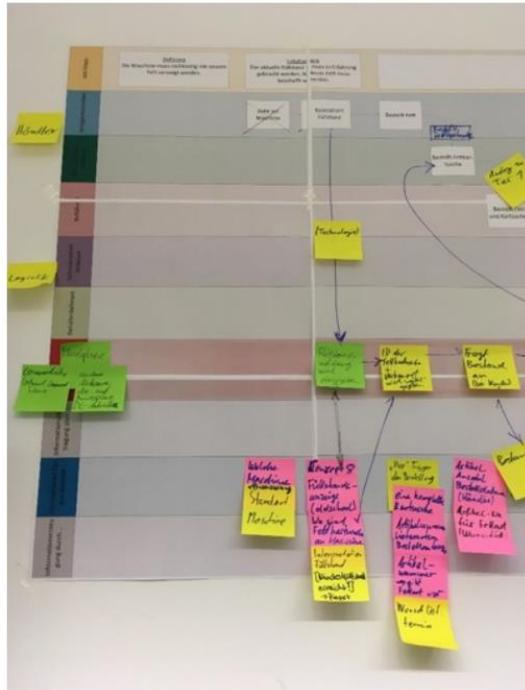
Höckmayr et al. (2016a, 2016b, 2017); Höckmayr und Roth (2017); Nambisan und Lusch (2015), Normann (2001)

# „TRIGGER“ stellt somit den physischen Anteil der Werkbank dar

## Überführung einzelner Methodenbausteine in Software als aktueller Fokus



„Physischer Anteil“



„Digitaler Anteil“

### Der Konfigurator

- Szenario V41002: Die Aktion wird von der Lane des Kunden zu uns verschoben. Der Ausführungszeitpunkt bleibt unverändert. Die Aktion wird als ortsunabhängig betrachtet, d.h. der Motor muss nicht zwingend beim Kunden gestartet werden.

Kunde	Geht raus.	Startet Motor.			
Wir			Startet Motor.		
Jemand anderes					

- Beachten Sie aber, dass Sie folgende **Restriktionen** angegeben haben.
- Die benötigte Kompetenz des Akteurs ist niedrig. Die Aktion kann deshalb aus dieser Perspektive einem anderen Akteur zugeordnet werden.
- Der Zeitpunkt ist ebenfalls flexibel und kann wie beim vorherigen Szenario sogar optimiert werden.
- Gemäß der Restriktionen ist die Aktion jedoch nicht ortsunabhängig. Der Motor muss weiterhin beim Kunden gestartet werden!**

Kompetenzen	KS 4	KS 3	KS 2	KS 4
Zeitliche Dimension	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 2
Örtliche Dimension	OS 1	OS 1	OS 2	OS 4

Sicherstellen, dass Notstromaggregat im Notfall anspringt

Höckmayr et al. (2016a, 2016b, 2017); Höckmayr und Roth (2017); Nambisan und Lusch (2015), Normann (2001)

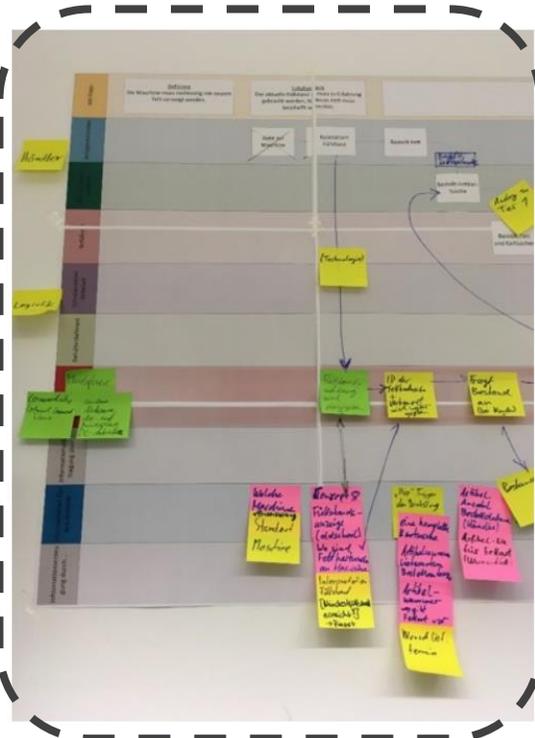
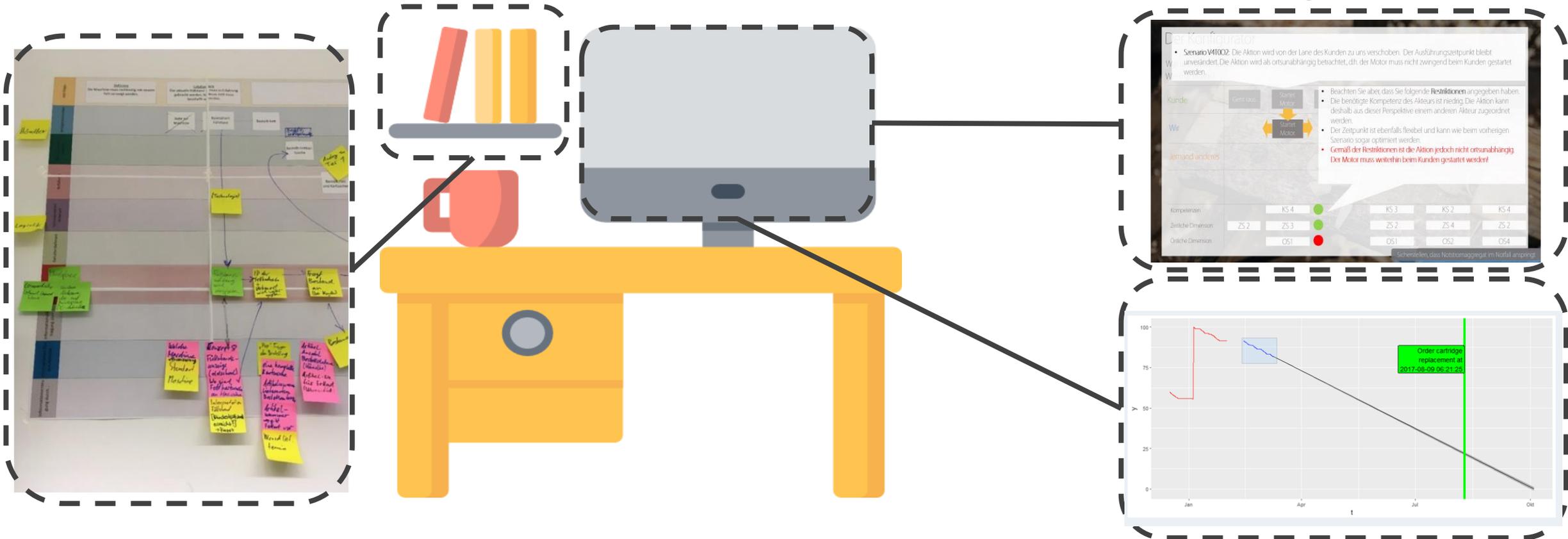
# Neben Werkzeugen zur Dienstleistungsentwicklung umfasst der digitale Anteil der Werkbank auch Werkzeuge zur Datenanalyse

## Werkzeuge zur Datenanalyse dienen zur Implementierung konzipierter Dienstleistungen



„Physischer Anteil“

„Digitaler Anteil“



**Der Konfigurator**

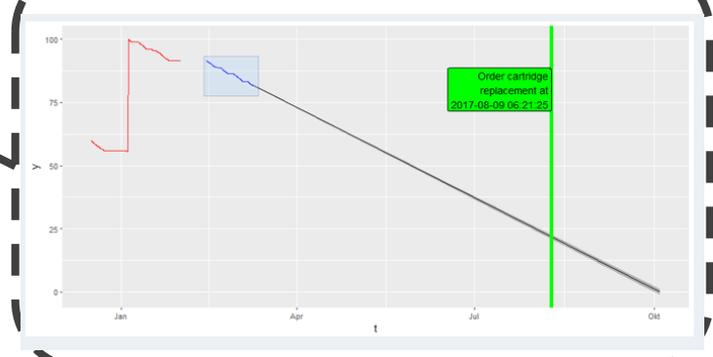
- Szenario V41002: Die Aktion wird von der Lane des Kunden zu uns verschoben. Der Ausführungszeitpunkt bleibt unverändert. Die Aktion wird als ursachenabhängig betrachtet, d.h. der Motor muss nicht zwingend beim Kunden gestartet werden.

Beachten Sie aber, dass Sie folgende **Restriktionen** angeben haben.

- Die benötigte Kompetenz des Akteurs ist niedrig. Die Aktion kann deshalb aus dieser Perspektive einem anderen Akteur zugeordnet werden.
- Der Zeitpunkt ist ebenfalls flexibel und kann wie beim vorherigen Szenario sogar optimiert werden.
- **Gemäß der Restriktionen ist die Aktion jedoch nicht ursachenabhängig. Der Motor muss weiterhin beim Kunden gestartet werden!**

Kompetenz	KS 4	KS 3	KS 2	KS 4
Zeitliche Dimension	ZS 2	ZS 3	ZS 4	ZS 2
Ornliche Dimension	OS 1	OS 2	OS 2	OS 4

Schrittplan, das Notstromaggregat im Notfall anspringt



# Das heißt.....

- ✓ ...wie können KMU an den Potentialen der Digitalisierung teilhaben
- ✓ ...wie können auf Basis der vorhandenen Daten systematisch Dienstleistungen entwickelt werden
- ✓ ... wie können Werkzeuge bereit gestellt werden
- ✓ ... wie können die Potentiale im Servicesystem ganzheitlich gehoben werden
- ✓ ... wie sind Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette in den Dienstleistungsentwicklungsprozess zu integrieren
- ✓ ... wie lässt sich dies systemtechnisch abbilden



**In der smarten Dienstleistungsfabrik**



# Agenda



Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

Bedeutung von Industrial Data Clouds

Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

**Anwendungsfall im industriellen Umfeld**

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

# Schaeffler Werkzeugmaschine 4.0



## SCHAEFFLER

## DMG MORI



### Lubricant sensor/actuators

Needed based lubrication



### Force sensor

Calculation service  
Process monitoring



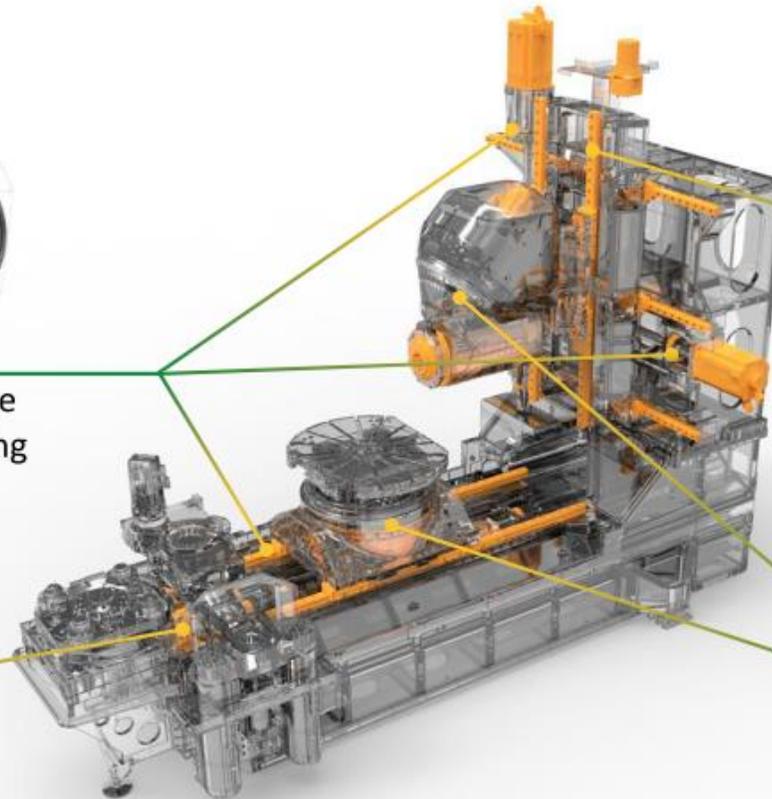
### Pressure sensors

Load model  
Displacement model



### Vibration sensor

Needed based lubrication



### Vibration sensors

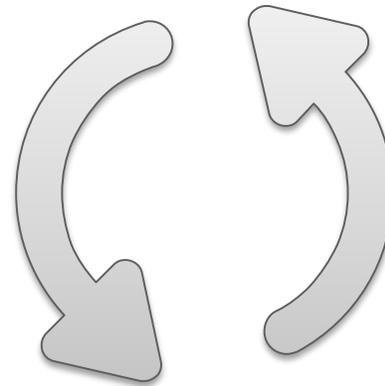
Condition monitoring  
Crash detection

More than 60 additional sensors are integrated into the Machine Tool 4.0

Quelle: Schaeffler AG

# Infrastruktur im Anwendungsfall

## Von FAG CONCEPT8 in der Maschine 4.0 zum Service Capability Provider



Quelle MindSphere-Bilder: Siemens; Quelle Maschine 4.0: Schaeffler

# Agenda



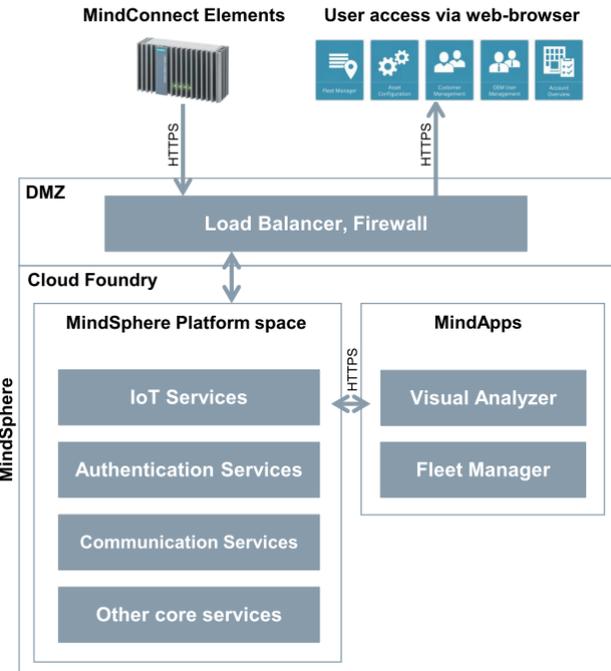
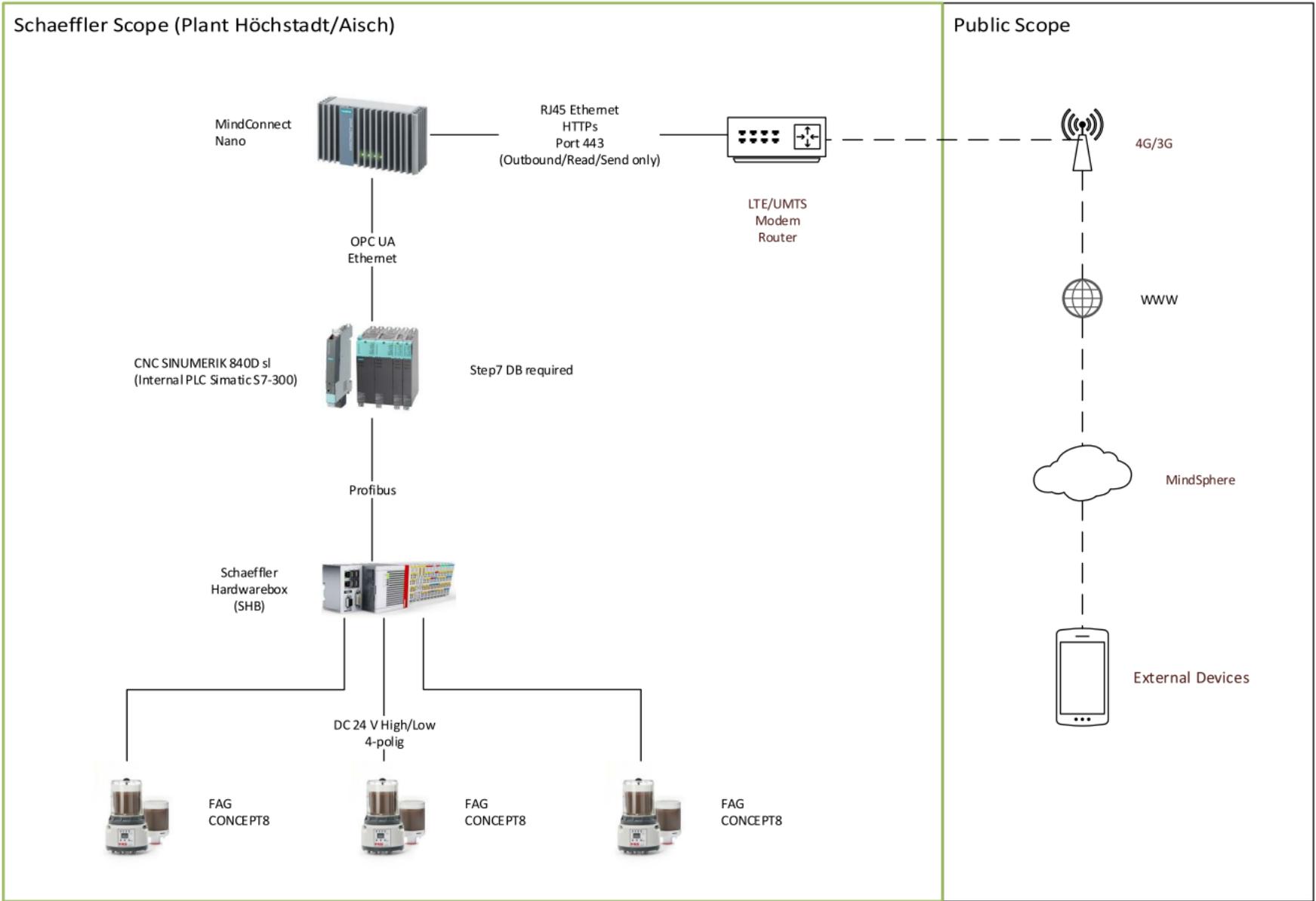
Die Smarte Dienstleistungs-Fabrik im Digitalisierungskontext

Bedeutung von Industrial Data Clouds

Ansatz zur systematischen Dienstleistungsentwicklung

Anwendungsfall im industriellen Umfeld

Implikationen zur Rolle von Datenanalysen und Clouds

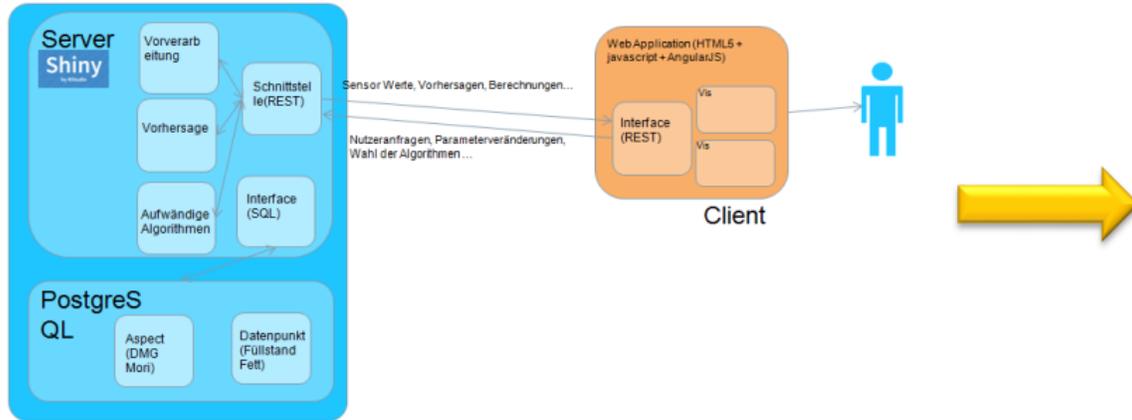


# Implementierung im Cloud Backend

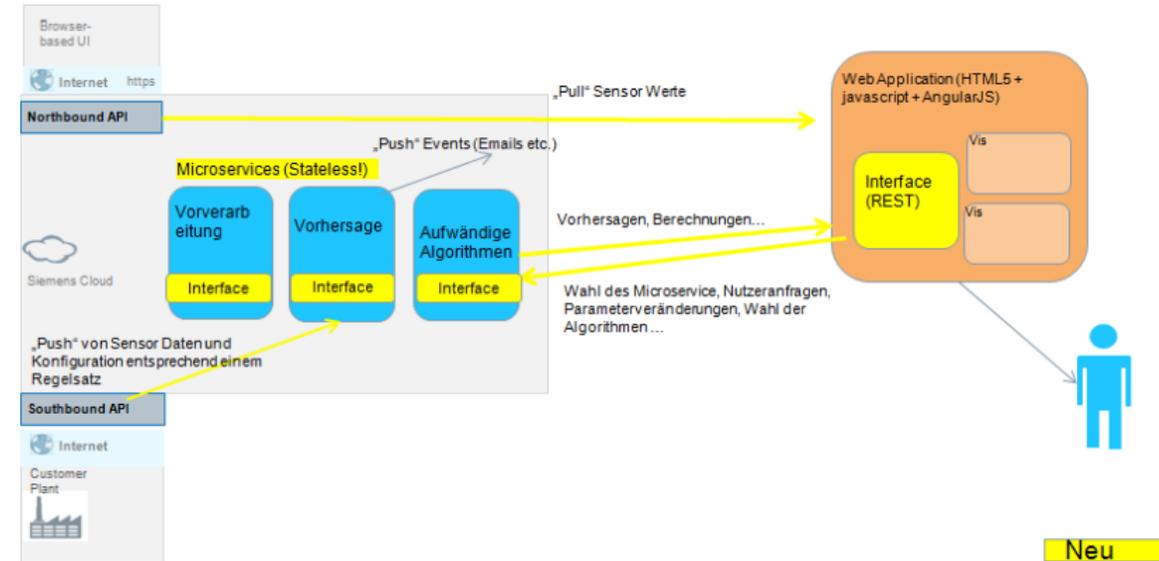
## Mindsphere Integrations Prozess (Mind App Standalone Architektur)



### „Sand Box“



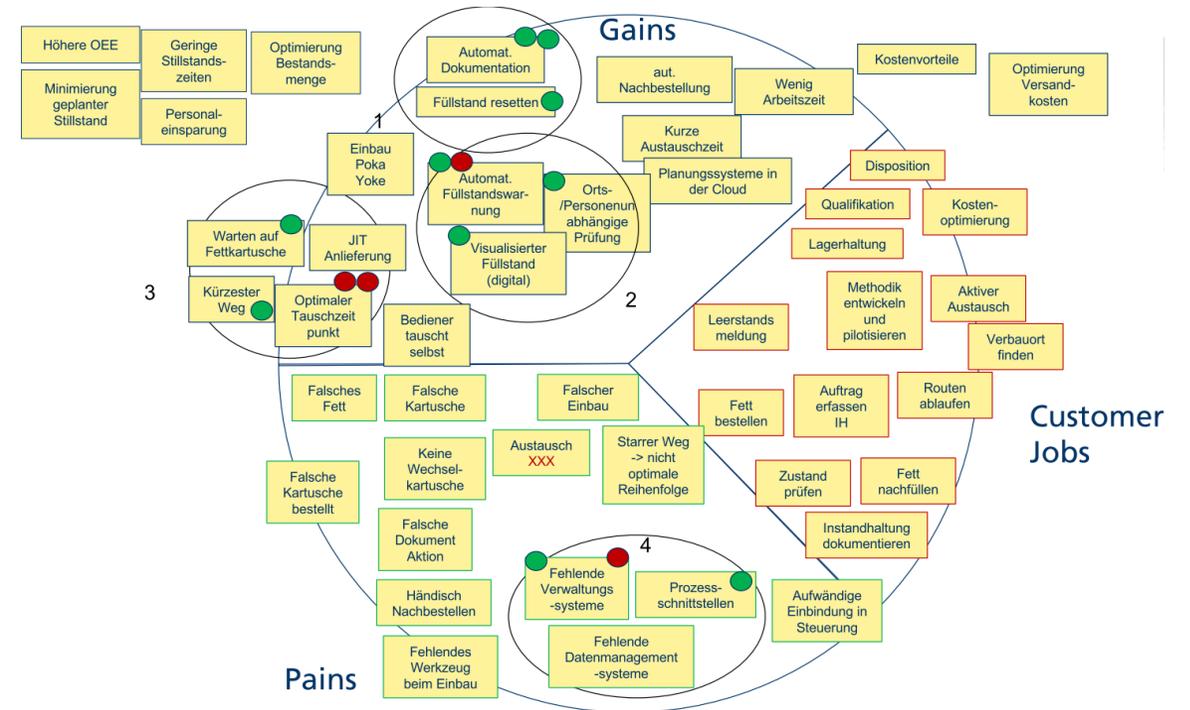
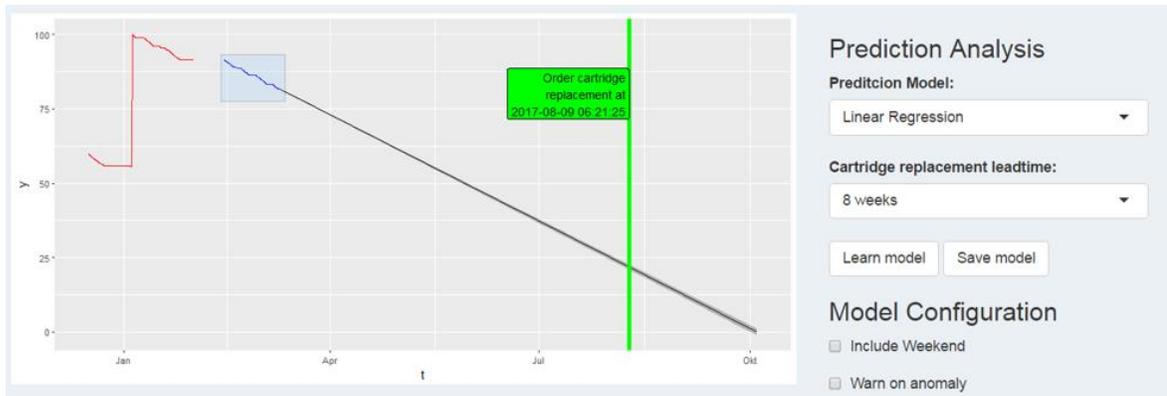
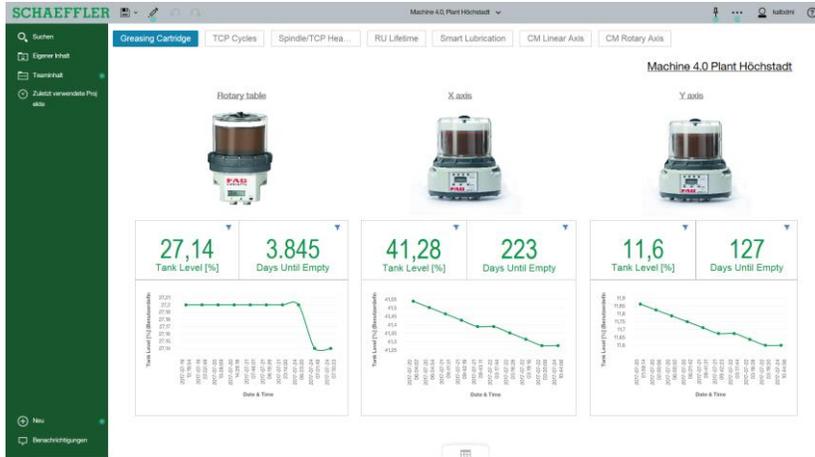
### Integration in Mindsphere



„Playground“ und „Sandbox“ zur Implementierung und Evaluierung von Komponenten des SW-Ökosystems

# Visualisierung und Analyse der Daten

... als erster Schritt zur digitalen Dienstleistungsinnovation



Quellen: Schaeffler AG, Siemens AG

**Prof. Dr. Angela Roth**

Co-Chair  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik,  
insb. Innovation und Wertschöpfung  
Lange Gasse 20  
90403 Nürnberg

Tel.: +49 (0)911 5302-152  
Fax: +49 (0)911 5302-155  
[angela.roth@fau.de](mailto:angela.roth@fau.de)  
[www.wi1.fau.de](http://www.wi1.fau.de)



**Tim Posselt**  
Geschäftsfeld Services

Fraunhofer-Arbeitsgruppe für  
Supply Chain Services SCS

Nordostpark 93, 90411 Nürnberg  
Telefon +49 911 58061 9552  
Fax +49 911 58061 9599  
[tim.posselt@scs.fraunhofer.de](mailto:tim.posselt@scs.fraunhofer.de)  
[www.scs.fraunhofer.de](http://www.scs.fraunhofer.de)

**Dr.-Ing. Dennis Arnhold**

Expert Corporate Industrial Engineering  
Digital Factory, Strategy

Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
Industriestraße 1-3  
91074 Herzogenaurach (Germany)  
Tel. +49 9132 82-8218 · Fax +49 9132 82-458218  
mailto: [Dennis.Arnhold@schaeffler.com](mailto:Dennis.Arnhold@schaeffler.com)  
[www.schaeffler.com](http://www.schaeffler.com) [www.schaeffler.de](http://www.schaeffler.de)

**Dr. Sebastian Mittelstädt**

Siemens AG  
Corporate Technology  
CT RDA BAM IBI-DE  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, Deutschland  
Mobil: +49 1520 2048814  
<mailto:sebastian.mittelstaedt@siemens.com>  
[www.siemens.com/ingenuityforlife](http://www.siemens.com/ingenuityforlife)



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

[www.wi1.uni-erlangen.de](http://www.wi1.uni-erlangen.de)

Gefördert vom



Betreut vom



Förderkennzeichen: 02K15Z000