

Chancen von Künstlicher Intelligenz: Wie kann der Mittelstand profitieren?

Wolfgang Maaß



Wissenschaftlicher Direktor
Bereich *Smart Service Engineering*
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Professor für Wirtschaftsinformatik
Professor für Informatik (kooptiert)
Universität des Saarlandes

KI mehr als ein Buzzword

KI für Wettbewerbsfähigkeit
des deutschen Mittelstands
entscheidend

Transfer von der
Forschung in die
Anwendung als zentrale
Aufgabe

77%

... der Experten halten KI für
keinen Hype sondern bedeutend
für die Zukunft des deutschen
Mittelstands.*

70%

... der Experten sehen die Gefahr,
dass der deutsche Mittelstand
im Zuge der internationalen KI-
Entwicklung abgehängt wird.*



„Deutschland soll zu einem
weltweit führenden Standort
für KI werden, insbesondere
durch einen umfassenden
und schnellen Transfer von
Forschungsergebnissen in
Anwendungen (...).“

Capital

WIRTSCHAFT IST GESELLSCHAFT

KI: Wunderwaffe gegen Fachkräftemangel

Gerade für mittelständische Unternehmen bietet Künstliche Intelligenz große Potenziale. Wenn die richtigen Weichen gestellt werden - schreibt Jungunternehmerin Kristine Lütke



**Merkel: Künstliche Intelligenz im Mittelstand
verbreiten**

19.08.2019

Künstliche Intelligenz: Digital in NRW unterstützt Mittelstand mit Trainern

WirtschaftsWoche

DIE DATENREVOLUTION ROLLT

Wir werden Weltmarktführer beim Internet der Dinge



Gartner: KI-Zurückhaltung gefährdet deutschen Mittelstand

AUFHOLBEDARF

**Wer Weltmarktführer
bleiben will, braucht  WirtschaftsWoche
Künstliche Intelligenz**

KI-Strategie der Bundesregierung



KI als Schlüsseltechnologie für die gesamte Wirtschaft. Gesamte Wertschöpfungskette auf eine neue Grundlage stellen, inkl. Industrie, Handwerk, Handel, Dienstleistungen und Landwirtschaft. (November 2018)

1. Führender Standort für KI-Technologien, um Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu sichern
2. Verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Entwicklung und Nutzung
3. Gesellschaftlicher Dialog, aktive politische Gestaltung, ethisch, rechtlich, kulturell & institutionelle Einbettung

Beispiel Hochbau

- Wann kommt die Armierung für den Stahlbeton an?
- Ist der Stahl von der richtigen Güte?
- Wann muss der Kran gewartet werden?
- Wie erkläre ich dem ausländischen Arbeiter seine Aufgaben des heutigen Tages?
- Kann der Roboter die Bohrlöcher korrekt setzen?



Integration von KI in Produkte und Dienstleistungen



Nutzen Künstlicher Intelligenz in Industrien

Automobil und Luftfahrt

- Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
- Flugtaxis, Hyperloop

Chemische Industrie

- Vorausschauende Wartung
- Prozeßsteuerung

Konsumgüter

- Empfehlungsassistenten
- Lieferkettenoptimierung

Digitalwirtschaft

- Data Science, Sprachtechnologien,
- Visual Computing, Cybersecurity, Smart Services

Elektronik

- Eingebettete Intelligenz und Sensorik
- Robotik

Finanzindustrie

- Finanzanalysen und Finanzprodukte
- Smart Financial Services

Gesundheitswesen

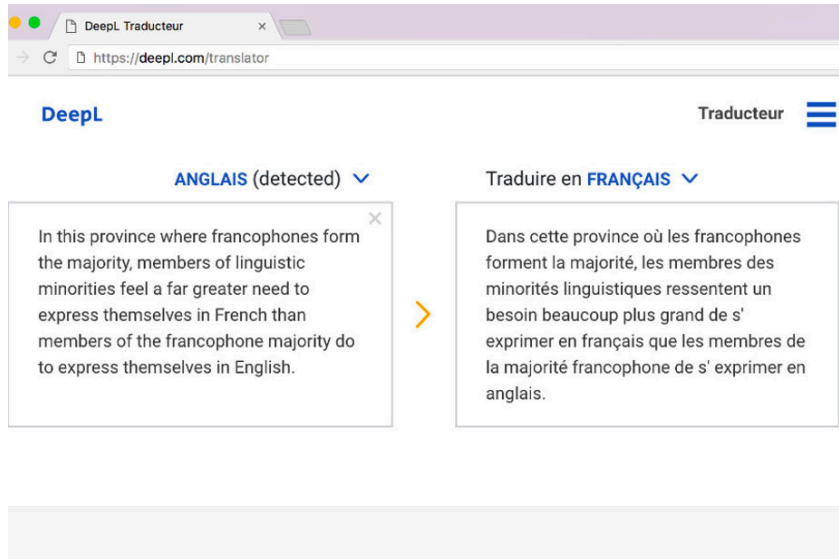
- Personalisierte Medizin
- Digitalisierung der Pathologie, Krebsforschung etc.

Maschinen- und Anlagenbau

- Industrie 4.0
- Kollaborative Robotik

Künstliche Intelligenz Made In Germany

Beispiel: Sprachverarbeitung



DeepL: Köln
In Tests besser als Google Translate & Co.



Franz Josef Och, ehemals RWTH Aachen
Chief Architect Google Translate,
promoviert bei Hermann Ney (RWTH Aachen)

Technologie: LSTM (TU München)

Künstliche Intelligenz Made In Germany

Beispiel: Mobilität



Autonomes Fahren



Autonomes Fahren

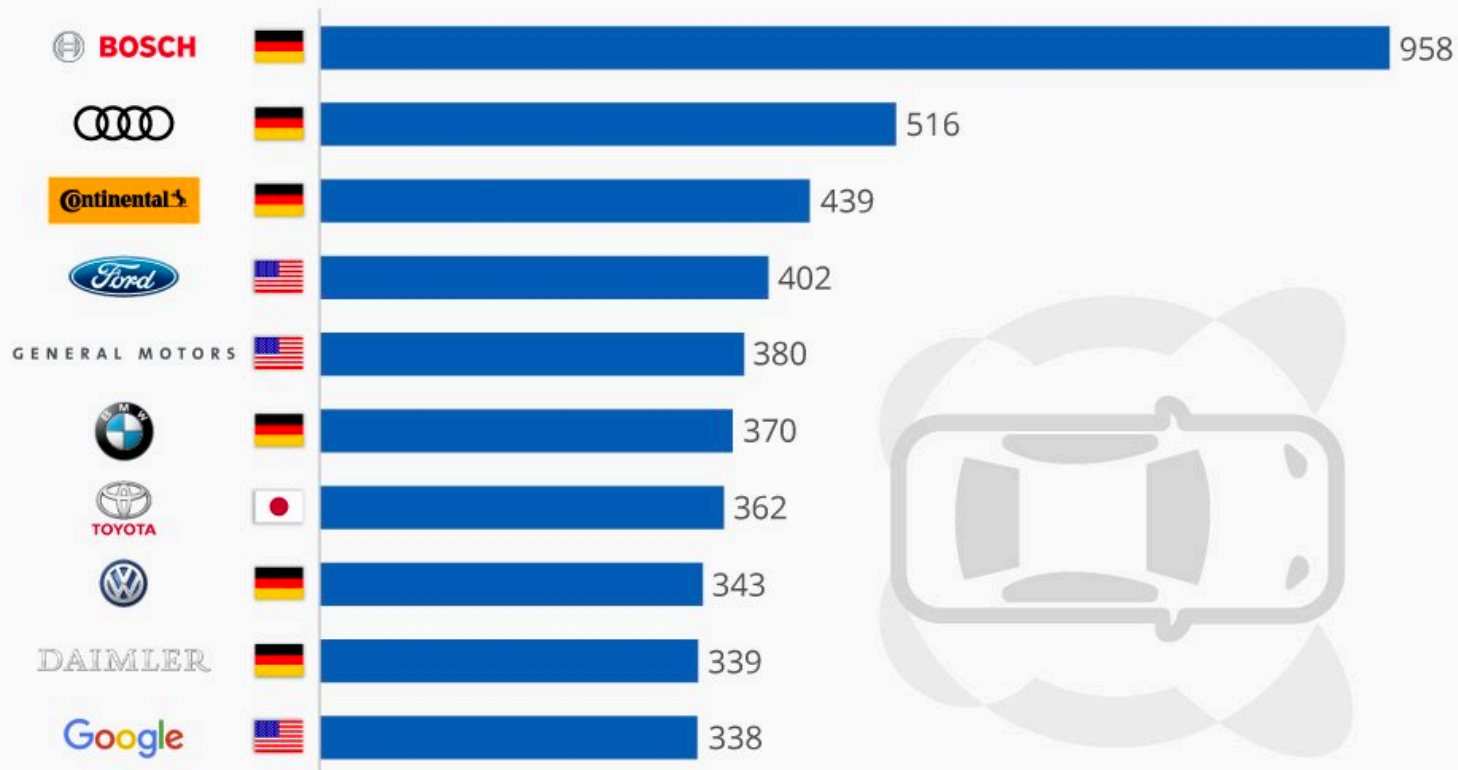


Autonomes Fahren
Intelligente Benutzerschnittstellen

Deutschland ist Weltmarktführer im Bereich autonomes Fahren

Auto-Innovation made in Germany

Die zehn größten Patentanmelder im Bereich autonomes Fahren (Jan 2010–Jul 2017)



Künstliche Intelligenz im Handwerk

Anforderungen

- **Faktor Zeit**
- **Anspruchsvollere Kunden**
- **Technischer Fortschritt** wird immer **komplexer**
- **Steigender Wettbewerbsdruck** im jeweiligen Gewerk
- **Finden qualifizierten Personals**

KI im Handwerk

- **Wiederholende** oder **gefährliche Arbeiten**
- **Digitale Sprachassistenten**
 - **Bedienung** und **Steuerung** von **Maschinen**,
 - Erkennung von **Mustern** und **Ausführung** von **automatisierbaren Arbeitsschritten**

(u.a. www.handwerk-digital.org)

Zusätzliche Einsatzfelder

1. Analyse

- **Überwachung** von Anlagen in Echtzeit (predictive maintenance)
- Individuelle **Beratung** bspw. zur Energieeinsparung
- **Erkennung** von **Kundenbedürfnissen** durch Analyse von Kundenverhalten in digitalen Medien
- **Zuschneiden** von **Produkt-** oder **Dienstleistungs**sortiment auf einzelne Zielgruppen
- Gezielte **werbliche Maßnahmen**

2. Steuerung

- **Montagefertige Herstellung** individueller Objekte. Auswahl und Anpassung über Designkonfiguratoren.
- **Bedarfsprognosen** in Kombination mit optimalen Bestimmung der Bestell- und Produktmenge.

3. Assistenz

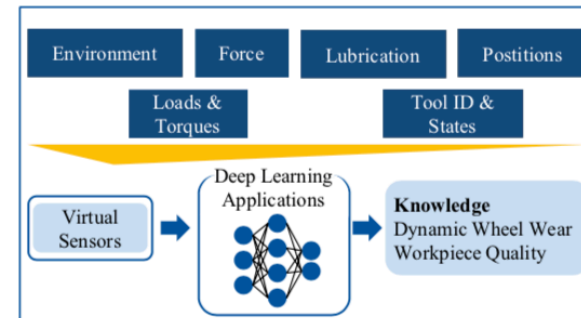
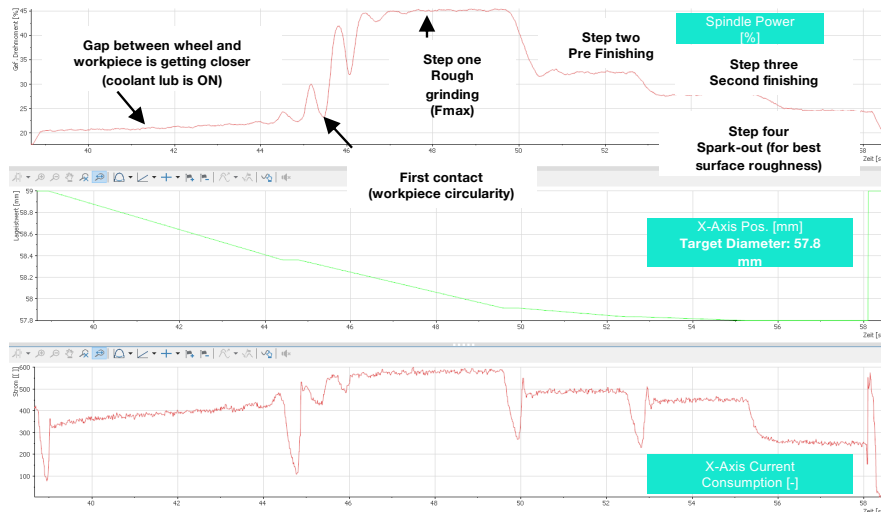
- Intelligente **sprachliche Interaktion** → handfreie Zusammenarbeit zwischen Roboter und Mensch (**Cobots**)
- Einweisung von **Neulingen** durch intelligente Assistenzsysteme

Cognitive Manufacturing Lab (CML)

Joint Research between DFKI and RWTH Aachen



Cooperative research environment jointly run by **Prof. Thomas Bergs, WZL RWTH Aachen**, and **Prof. Wolfgang Maaß, DFKI**, in which innovative concepts of **AI-based manufacturing environments** are investigated from the point of view of **manufacturing technology, artificial intelligence** and **management science** in **simulated and real environments**.



Wissenserwerb und Anwendung durch KI-basierte Agenten

Wissen anwenden



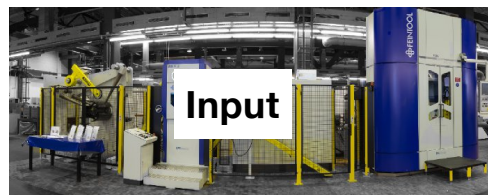
Beispiel: Cobot in der Fertigung

Kollaboration

Autonomie



Beispiel: Mars Roboter



KI-Agent

Wissen aneignen



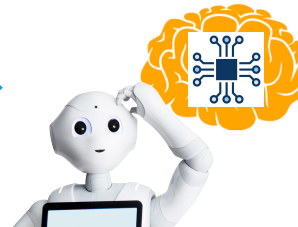
Experte



KI-Experte



Denkregeln/
Pläne/Logik



KI-Agent



automatisiertes
Lernen durch
Daten

Lösungen



Entscheidungen {
sicher
wahrscheinlich

optimal
gut genug

Technologien der Künstlichen Intelligenz insb. Maschinelles Lernen

Vergangenheit

**Deskriptive
Analytik**

Was ist passiert?

Zukunft

explorativ →

← zielorientiert

**Prädiktive
Analytik**

Was wird
wahrscheinlich
passieren?

**Präskriptive
Analytik**

Was ist der beste
Plan, um meine Ziele
zu erreichen?

**Generative
Analytik**

Generierung
innovativer Lösungen

Simulation

Was wird
wahrscheinlich
passieren, wenn sich
etws ändert?

Möglicher Einsatz von Künstlicher Intelligenz mit direktem Bezug zum Geschäftserfolg (Beispiele)

Prädiktion

- Auftragsgewinn ist höchst (un)wahrscheinlich → Einsatz für Auftragserstellung
- Werkzeug produziert innerhalb der Toleranz für weitere 9 Tage
- Lieferung von Eisenerz per Schiff wird sich in 2 Wochen um 2 Tage verzögern

Generierung

- Produktdesign

Präskription

- Ändern der Produktionsreihenfolge erhöht den Durchsatz um 3%
- Einstellung eines Bewerbers schliesst eine fachliche Lücke, die in 12 Monaten entsteht.
- Der Ausfall eines Zulieferers A kann innerhalb von 3 Tagen durch Zulieferer B ersetzt werden

Simulation

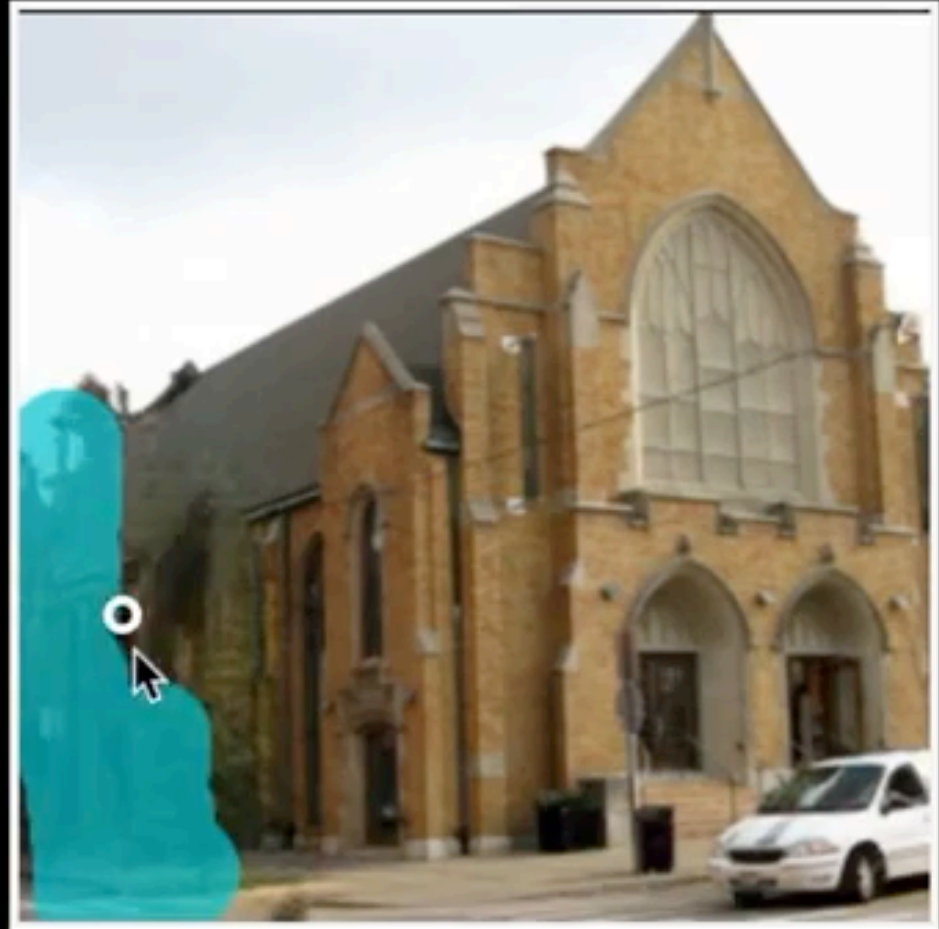
- Falls der No-Deal Brexit eintritt, resultiert ein Monatsverlust von 10% für 3 Monate
- Falls mein Wettbewerb den Auftrag verliert, wird dieser nicht in dieser Branche weiter investieren.

Generierung

Beispiel: Architektur

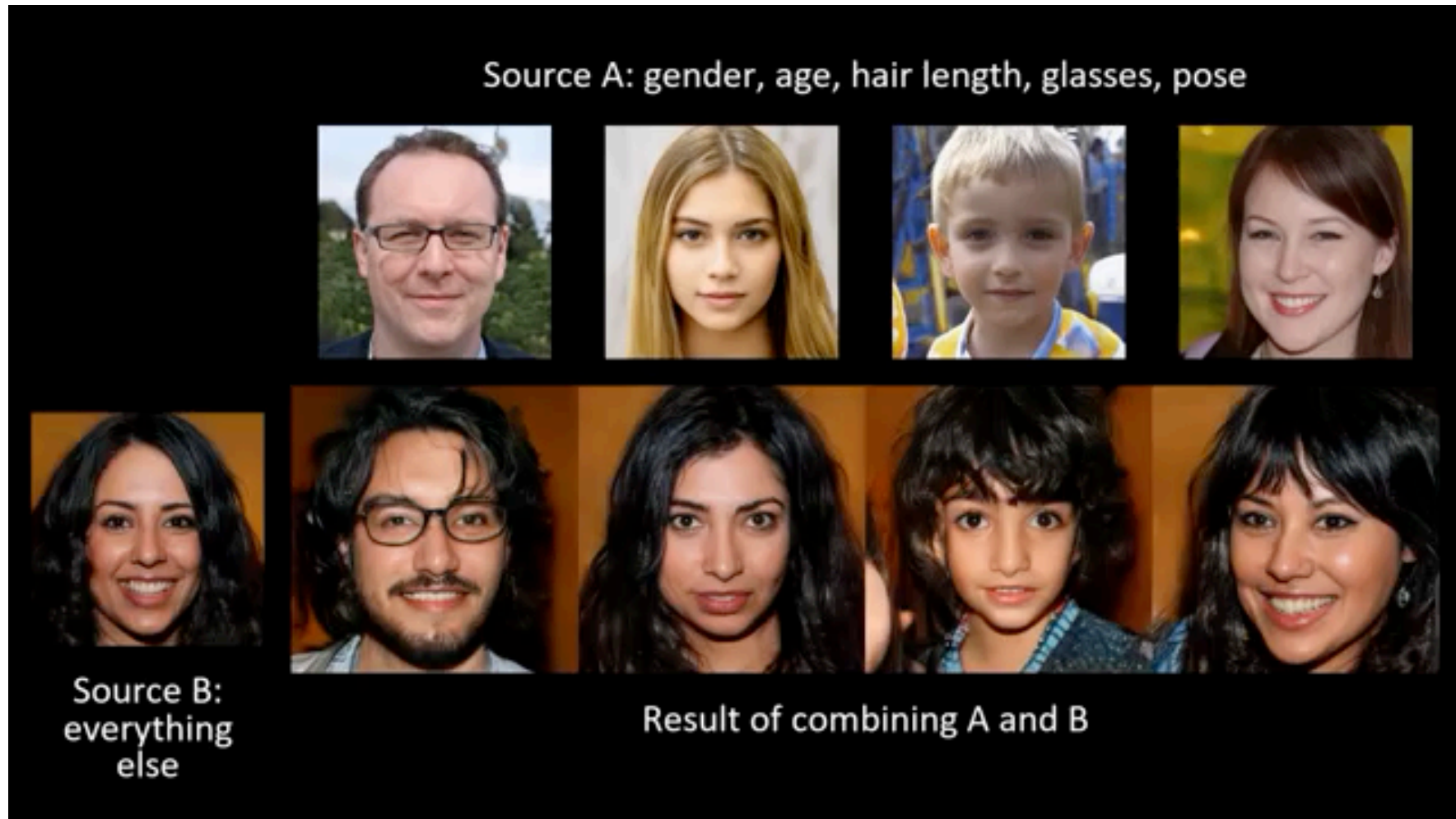


**Editing Images with
Neural Networks**



<http://gandissect.res.ibm.com/ganpaint.html> (Bau et. al. 2019)

Stil-basierte Generierung von Gesichtern mittels Generative Adversarial Networks



(Karras, Laine, Aila, 2019)

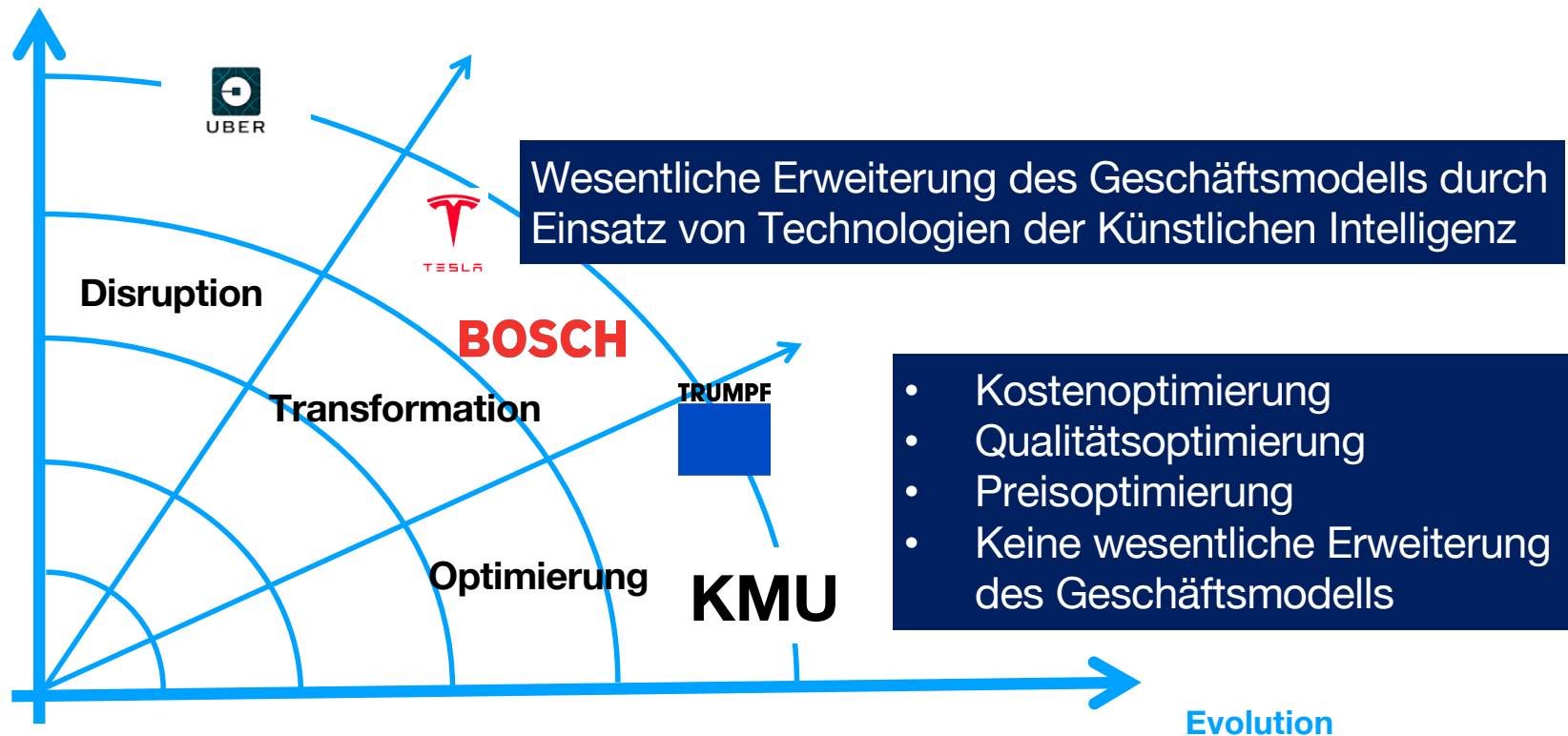
Almosen 4.0



Veränderung von Geschäftsmodellen

Revolution

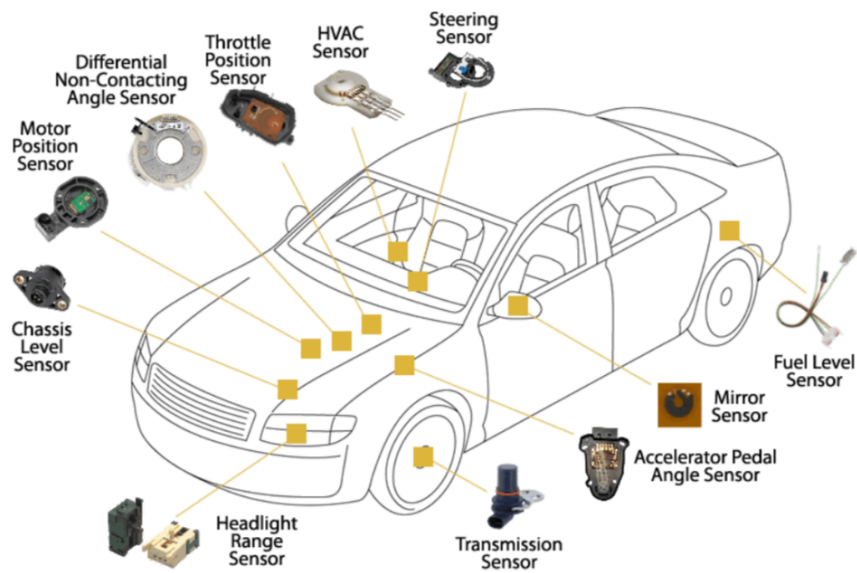
Zerstörung bestehender Gleichgewichte und Geschäftsmodelle
(schöpferische Zerstörung: J. Schumpeter, 1942)



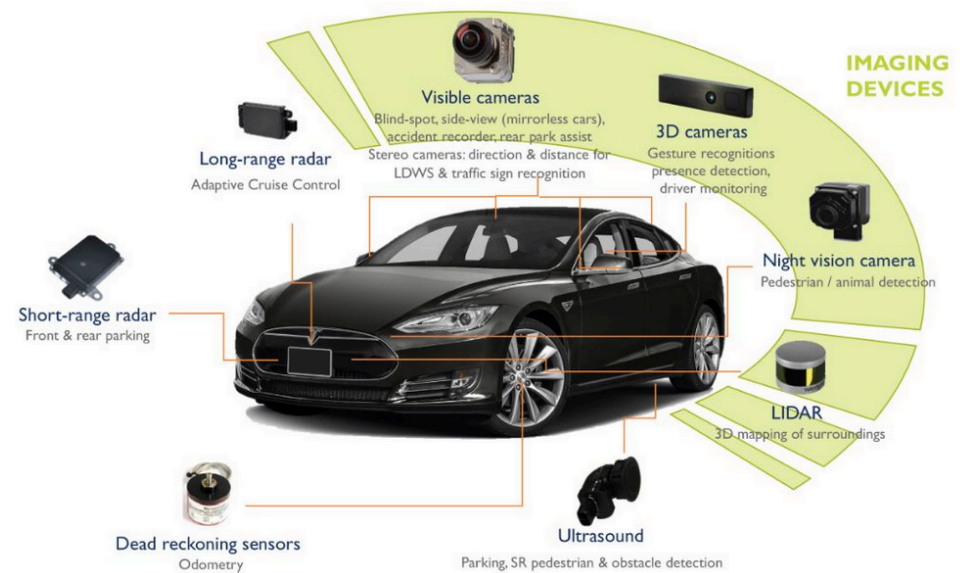
Autos als intelligente Umgebung:

> 200 Sensoren und Aktuatoren in modernen Fahrzeugen

Sensoren zur Steuerung



Sensoren zur Wahrnehmung



Autonomous Fahren

Fahrzeuge sehen, verarbeiten und lernen durch Künstliche Intelligenz



(Nvidia, 2018)

Assistenzfunktionen

Bremsassistent



Kreuzungsassistent



Engstellenassistent



Notfallassistent



Geisterfahrerassistent



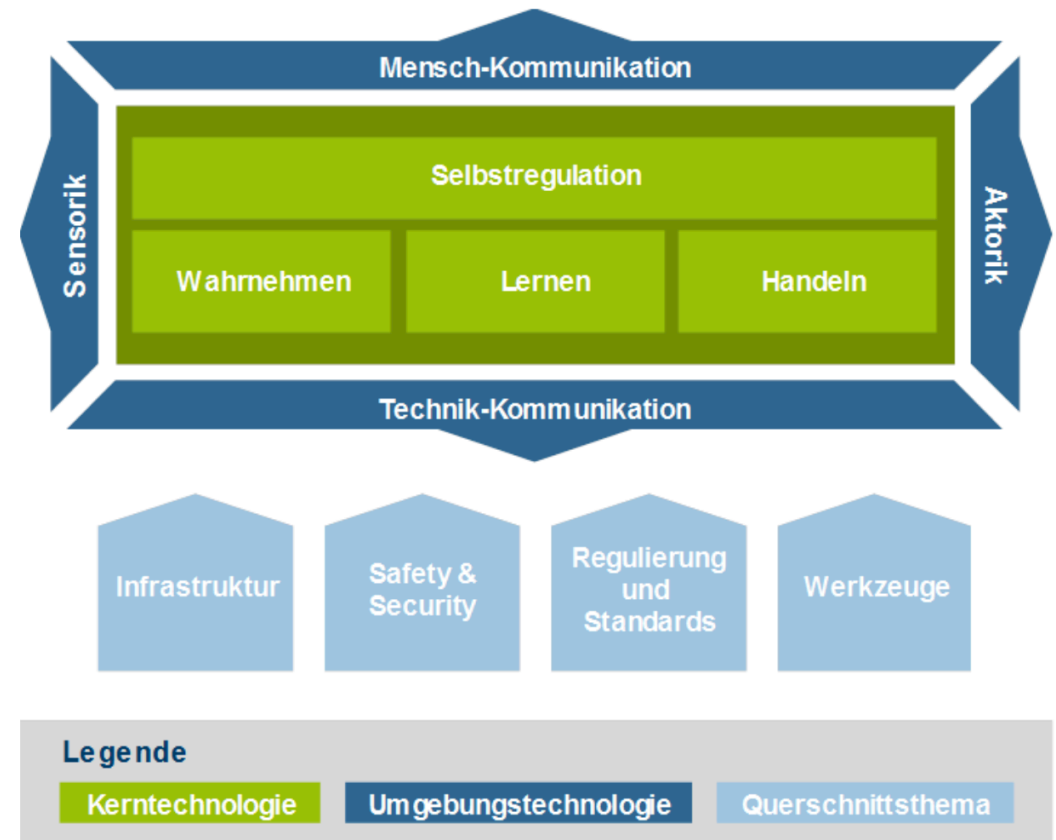
Garagenassistent



Quelle: BMW

Autonome Systeme

- Entscheidungsfähigkeit
- Selbstlernfähigkeit
- Selbsterklärende Fähigkeit
- Resilienz
- Kooperationsbereitschaft
- Assistenzdienstleistungen



(Quelle: acatech, DFKI, IEM)

Was passiert, wenn ein Werkzeug bricht?

Was passiert, wenn Material zu spät und in falscher Qualität geliefert wird?

Wie kann ein Unternehmen dies verhindern?

Wie kann ein Unternehmen sich daran anpassen?



Störungsarten

1. Systemstörungen

Kann direkt vom Produktionssystem bearbeitet werden, z.B. fehlende Schmierstoffe

2. Designstörungen

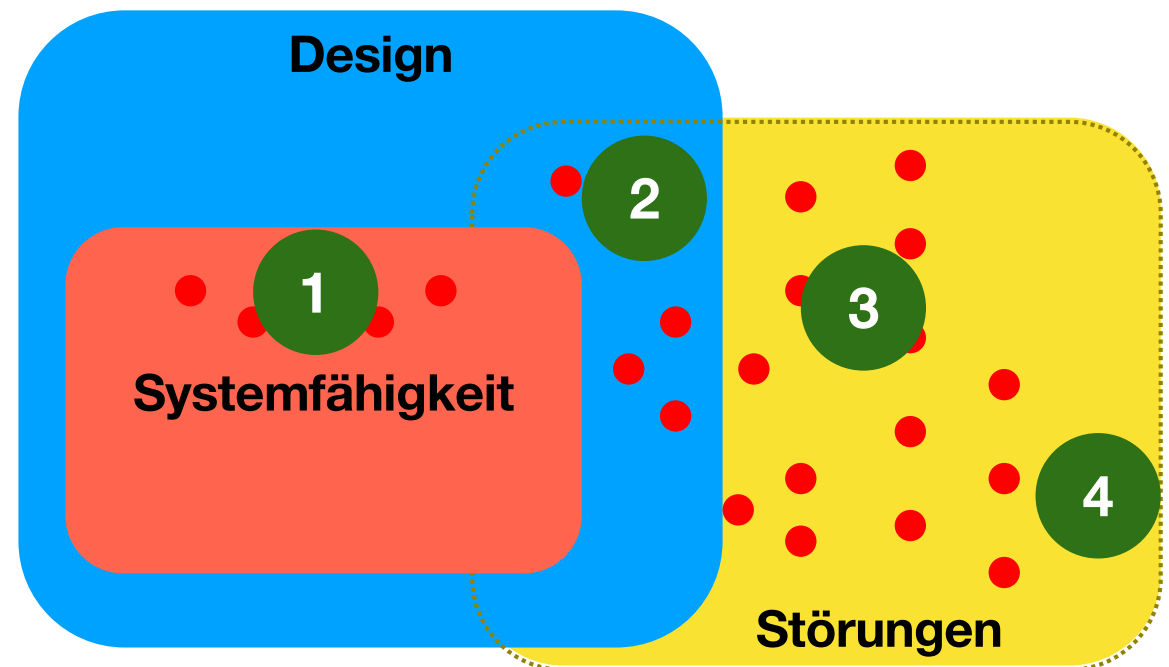
Befinden sich innerhalb des Designs, aber außerhalb der aktuellen Systemfähigkeiten, z.B. Umgang mit minderwertigem Material benötigt zusätzliche Erfahrung.

3. Extrinsische Störungen

Außerhalb von Design- und Systemfähigkeiten, die dazu führen können, dass sich ein Produktionssystem dauerhaft ändert, z.B. permanente, aber volatile logistische Probleme, die charakteristische Verzögerungen bei der Lieferung von Material verursachen.

4. Singulärstörungen

Einzigartige Störungen, die von einem Produktionssystem behandelt werden müssen, dieses jedoch nicht dauerhaft verändern, z.B. Störungen durch Brexit oder Kriege.



Resilienz-Management

In einer globalisierten und vernetzten Wirtschaftswelt sind Produktionsunterbrechungen inklusive der Unterbrechung von Lieferketten seit vielen Jahren das führende Geschäftsrisiko.

Die Fähigkeit eines Unternehmens, sich permanent an interne und externe Veränderungen und Störungen anzupassen, ist die „Suche nach Resilienz“. Verstärkt durch einen erheblichen Komplexitätszuwachs in der Produktion durch Industrie 4.0, wird somit das Resilienz-Management zu einem unabdingbaren Erfolgsfaktor für Produktionsunternehmen.

Das Projekt SPAICER entwickelt ein datengetriebenes Ökosystem auf der Basis lebenslanger, kollaborativer und niederschwelliger Smarter Resilienz-Services durch Einsatz führender KI-Technologien und Industrie 4.0 Standards mit dem Ziel, Störungen vorherzusehen (Antizipation) und Produktionsplanungen jederzeit an aktive Störungen optimiert anzupassen (Reaktion).

"Die Mehraufwände für störungsbedingte zusätzliche Losgrößentransporte und Lieferfahrten können mehrere hunderttausend Euro pro Jahr betragen."

CTO eines metallverarbeitenden Betriebs

"Ein Produktionsstillstand kostet uns bis zu 500.000 Euro pro Stunde"

Vertreter des deutschen Mittelstandes

"Die amerikanische Advance Technology Services ermittelte unter US-Automobilzulieferern durchschnittliche Kosten in Höhe von 22.000 USD pro Minute bei einem vollständigen Produktionsausfall"

Bericht Markt und Mittelstand

Resilienz ist die **Fähigkeit** eines **Unternehmens**, sich **permanent** an **interne** und **externe Veränderungen** und **Störungen** in komplexen, sich schnell verändernden **Produktionsnetzwerken** anzupassen.

Ziel von SPAICER

Entwicklung eines **Ökosystems** und einer Plattform für **niedrigschwellige, kollaborative, integrierter Smarter Resilienz-Services** zur strategischen Verbesserung der **Resilienz** der **Produktionsindustrie** in volatilen Märkten



nominiert zur Förderung durch
 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

 KI Innovationen

Resilienz in Unternehmen

Fallbeispiele für die Produktion

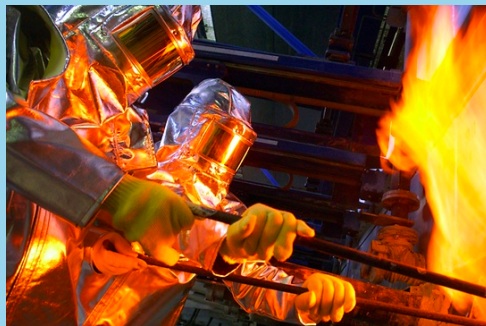
MAKRO



Proaktive Transformation

Fallbeispiel 4: Effektreduktion durch frühzeitige Anpassung bei u.a. politischen Konflikten, Handels-barrieren, Rohstoffengpässen

MESO



Wissenstransfer

Fallbeispiel 3: Produktionsgewinn durch mangelnden produktions- und standortübergreifenden Wissenstransfer

MIKRO



Optimierte Produktionsplanung

Fallbeispiel 2: Effektreduktion von Lieferengpässen durch Antizipation

Selbstopoptimierung

Fallbeispiel 1: Reduktion von Produktionsverlusten

SPAICER: Skalierbare adaptive Produktionssysteme durch KI-basierte Resilienzoptimierung



www.spaicer.de

Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Maaß

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

wolfgang.maass@dfki.de

Key Facts

- 53 Partner
- 10.35 Millionen € Gesamtvolumen



Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

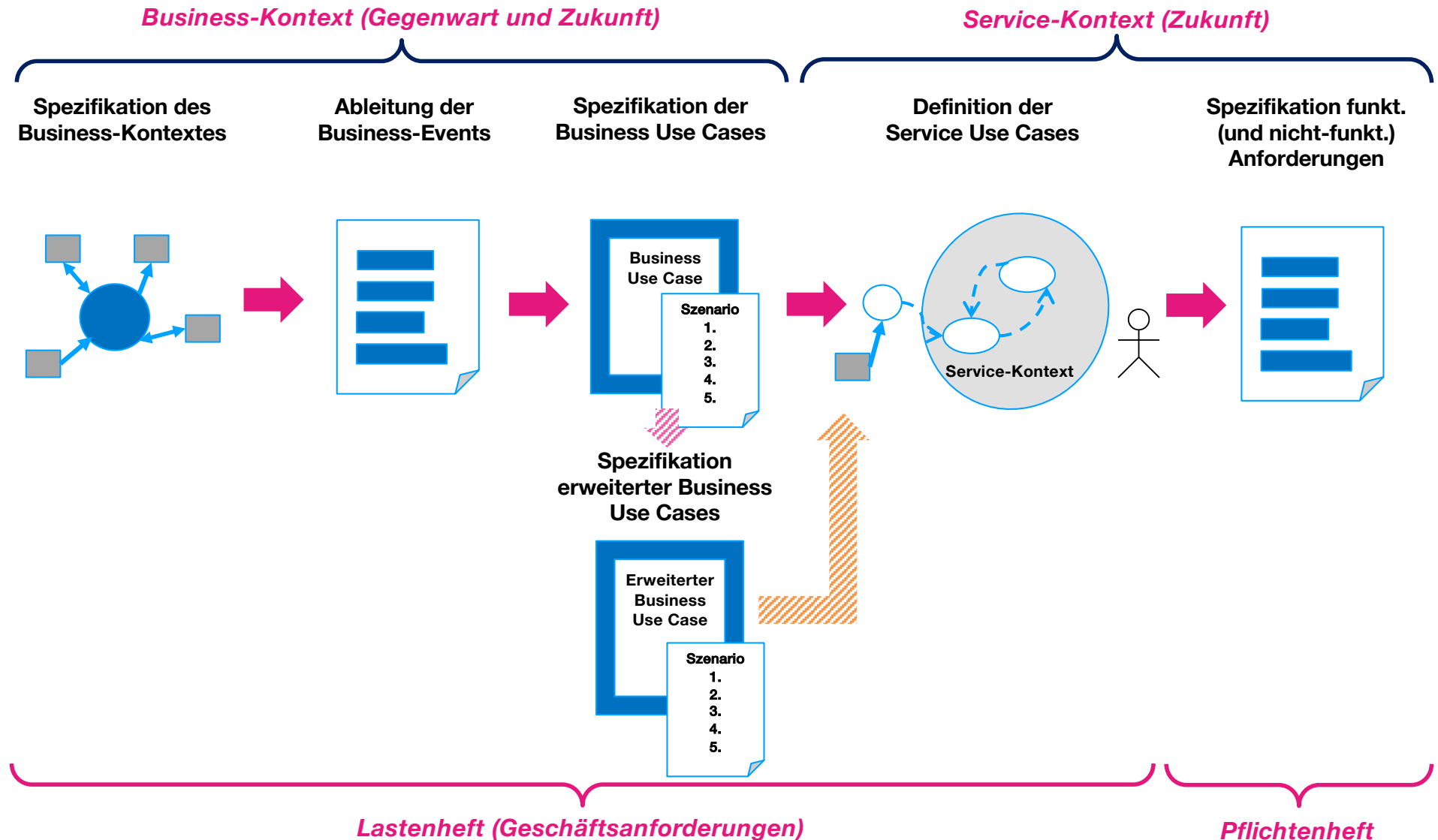
nominiert zur Förderung durch



Resilienz gibt Produktionsunternehmen die Fähigkeit, interne und externe Störungen permanent zu antizipieren, auf diese zu reagieren und sich daran anzupassen.

Der Beitrag von SPAICER ist es, die deutsche Industrie wettbewerbsfähiger zu machen!

Allgemeines Vorgehen in KI-Projekten



Typische (Miss-)Erfolgsfaktoren von KI-Projekten

Misserfolgsfaktoren

- Fehlendes Zielbild
- Datengetriebenes Vorgehen (“Gib mir die Daten, ich mach was draus”)
- Dominanz der Technologie
- Reine Technologie-Teams
- Isoliertes Vorgehen / keine Vernetzung
- Mangelnde Kommunikation
- Geschäftsführung gibt nur den Start
- “Prinzip Hoffnung” als Strategie

Erfolgsfaktoren

- Klares Zielbild mit genügend Freiheit
- Strukturiertes Vorgehen (es gibt keine Zauberei)
- Service Orientierung (Einsatz von KI muss erbringen)
- Gemischte Teams (Fachseite & IT)
- Permanente Leitung durch Geschäftsführung
- Experimente
- Iterationen
- Messen der Fähigkeitsentwicklung und Wissenstransfer

Prof. habil. oec. (HSG) Dr.-Ing. Wolfgang Maaß

Professor of Business Informatics
Professor of Computer Science (co-opted)
Saarland University, Germany

Scientific director
German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI)



[bit.ly/wmaassLI](https://www.linkedin.com/company/wmaassLI)



wolfgang.maass@dfki.de



<https://twitter.com/wmaass>



bit.ly/issenwm