



# *PRODUCTION LEVEL 4*

Nachhaltigkeit, Resilienz, Flexibilität  
Umgesetzt in der Shared Production Kaiserslautern

*smartFactory*<sup>KL®</sup>

# VORWORT



„Wir müssen die Produktion vollkommen neu denken, das ist das Ziel von Production Level 4.“

Liebe Leserinnen und Leser,

letztes Jahr haben wir erstmals Teile unserer Shared Production auf der Hannover Messe vorgestellt. Die Resonanz war durchweg positiv. Wir führten viele Gespräche und knüpften neue Kontakte, aus denen wiederum neue Anknüpfungspunkte für zukünftige Arbeitsprojekte entstanden.

Seitdem ist viel passiert. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hat inhaltliche Punkte unserer Vision **Production Level 4** aufgegriffen und die Initiative Manufacturing-X gestartet, die wir nach Kräften unterstützen möchten.

**Production Level 4** bietet auch die Basis, um die neuen Regularien zum Thema CO<sub>2</sub>-Fußabdruck umzusetzen. Auf unserer Produktionsinsel\_KUBA zeigen wir, wie die CO<sub>2</sub>-Werte aus der Produktion in der Verwaltungsschale live erfasst und dokumentiert werden können. Zusätzlich stehen uns Daten zum Energieverbrauch und dem verarbeiteten Material zur Verfügung. So rückt die Erhöhung der Recyclingquote und perspektivisch auch eine Kreislaufwirtschaft in greifbarere Nähe.

Ein besonderes Augenmerk haben wir bei der Entwicklung der Produktion der Zukunft auf das Thema Safety gelegt. Damit flexible Fertigungsarchitekturen auf dem Shopfloor einsetzbar sind, müssen intelligente Safetykonzepte von Anfang an mitentwickelt werden. Dabei konzentrieren wir uns auf dynamische und KI-gesteuerte Technologien, die parallel zu den klassischen Methoden auch die Produktivität in den Fokus nehmen. So wollen wir die Wertschöpfung erhöhen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Seiten. Vielleicht sind einige neue Ideen darunter, die Sie bei Ihrer Arbeit unterstützen.

In diesem Sinne  
Ihr Martin Ruskowski

Prof. Dr.-Ing. Martin Ruskowski  
Vorstandsvorsitzender  
der SmartFactory<sup>KL</sup>



# INHALT

| PRODUCTION LEVEL 4      | SHARED PRODUCTION                      | DIE PRODUKTIONSINSELN     | SMARTMA-X: GAIA-X UND DER DATENRAUM INDUSTRIE 4.0 |
|-------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|
| Seite                   | Seite                                  | Seite                     | Seite                                             |
| <b>04</b>               | <b>05</b>                              | <b>07</b>                 | <b>12</b>                                         |
| TECHNOLOGIEN            | FORSCHUNG UND INDUSTRIE                | DEMONSTRATOR-PARTNER 2023 | FORSCHUNGSPROJEKTE (AUSWAHL)                      |
| Seite                   | Seite                                  | Seite                     | Seite                                             |
| <b>15</b>               | <b>18</b>                              | <b>20</b>                 | <b>32</b>                                         |
| MESSEMITAUSSTELLER 2023 | VORSTELLUNG VEREIN & VEREINSMITGLIEDER | MITGLIEDER                |                                                   |
| Seite                   | Seite                                  | Seite                     |                                                   |
| <b>37</b>               | <b>38</b>                              | <b>39</b>                 |                                                   |



## PRODUCTION LEVEL 4

**Production  
Level 4**

**Production Level 4 (PL4)** ist ein dynamisches Update der Idee von Industrie 4.0 (I40), das 2019 vom Netzwerk der **SmartFactory<sup>KL</sup>** formuliert wurde.

Damit wird die Ur-Idee von I40 aus dem Jahr 2011 geschärft, und neue Technologien wie Methoden der Künstliche Intelligenz, Cloudarchitekturen oder leistungsfähigere Rechner berücksichtigt. Außerdem betont PL4 die zentrale Rolle des Menschen in der Produktion, der im Gegensatz zu Maschinen oder Software über einmalige Fähigkeiten wie Fehleranalyse, Systemoptimierung oder Kreativität verfügt. Das Ziel von PL4 ist eine subsidiäre Produktion auf dem Automatisierungslevel 4, die die letzte Entscheidung dem Menschen überlässt. Transparenz in der Fertigung ist hierbei ein Schlüsselement.

Eine erste Umsetzung haben wir in einer skillbasierten Shared Production realisiert, die wir in Kaiserslautern aufgebaut haben. Diese wird in den nächsten Jahren stetig weiterentwickelt.

## SHARED PRODUCTION

Eine verteilte Produktion (Shared Production) basiert auf Capabilities, Skills und Services (CSS-Modell). Innerhalb sicherer Datenräume kann auf sämtliche dort angemeldeten Services (Dienstleistungen) zurückgegriffen werden.

Das können KI-Methoden sein, aber auch Maschinenfertigkeiten wie bohren oder montieren, Transportkapazitäten oder Qualitätskontrollen. Jedes Asset ist über seine Verwaltungsschale identifizier- und ansprechbar. Anhand dieser technischen Angebote können dynamisch Lieferketten für ein Produkt identifiziert werden. In unserer Vision **Production Level 4** wird das zu fertigende Produkt in einen Datenraum eingegeben. Anschließend erstellen Softwareagenten selbständig eine Art Bauplan, wie das Produkt gefertigt werden könnte und welche Services, Capabilities und Skills dazu nötig sind. Perspektivisch organisieren Production Bots oder Softwareagenten die Produktion und überwachen sie.

In Zukunft sollen neben der reinen Produktbeschreibung auch Parameter wie CO<sub>2</sub>-Fußabdruck oder Energieverbrauch berücksichtigt werden können. Diesen Anforderungen entsprechend bekommen dann die Lieferketten (z.B. Maschinen) den Vorzug, die den geringsten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ausweisen können, oder besonders energiesparend arbeiten. So wird Nachhaltigkeit zum Wettbewerbsvorteil.

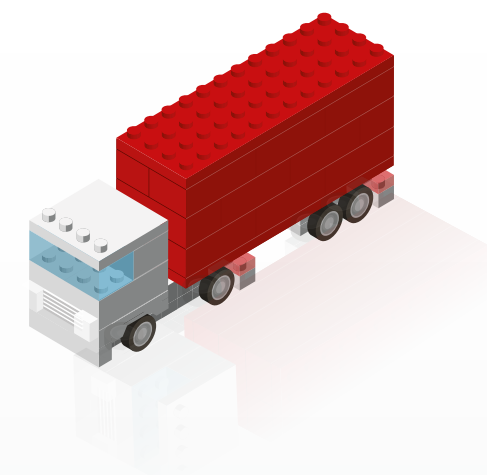
In unserer Vision PL4 gehen wir vom herzustellenden Produkt aus. Das Ergebnis steht im Mittelpunkt. Oftmals können unterschiedliche Fertigungsmethoden zum Einsatz kommen, die zum identischen Ergebnis führen. So könnte eine Tasche in einem Kunststoffblock gebohrt oder gefräst werden. Mögliche Service-Anbieter / Unternehmen werden in der Shared Production vergleichbar und alternative Produktionswege können schneller identifiziert werden. Entscheidend ist, dass der Kunde das gewünschte Produkt zu den festgelegten Konditionen und Parametern erhält. Durch den Einsatz von Gaia-X werden unterschiedliche Anbieter in den Datenräumen kompatibel.

### WELCHE ROLLE SPIELT DIE VERWALTUNGSSCHALE?

Schlüsselement der Shared Production ist die Verwaltungsschale (VWS). In Zukunft wird jedes Asset über eine VWS beschrieben werden können. Sie kann (dynamische) Daten wie materielle Zusammensetzung, Produktionshistorie, CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, Bauanleitungen etc. enthalten. Zudem kann sie durch weitere Teilmodelle erweitert werden. Sie ermöglicht außerdem die Kommunikation im Datenraum zwischen allen Services.

 **SHARED PRODUCTION**  
Kaiserslautern

 SHARED PRODUCTION



### SHARED PRODUCTION KAISERSLAUTERN

An drei Standorten arbeiten in Kaiserslautern vier modular aufgebaute Produktionsinseln, in die unterschiedliche Services implementiert sind: Transportsysteme, KI-Methoden, Handarbeitsplätze, Montage, 3D-Druck, Qualitätskontrolle etc. Die Kommunikation ist über Gaia-X organisiert und arbeitet skillbasiert als Shared Production über VWS. Die Produktionsinseln heißen \_JAVA, \_CAPRI, \_KUBA und \_MILOS.

### Wie arbeitet die Shared Production Kaiserslautern?

In dem **Production Level 4**-Ökosystem stellen wir als Beispielprodukt einen Modell-LKW her. Jede Produktionsinsel übernimmt bestimmte Aufgaben bei der Fertigung des vom Kunden individuell konfigurierbaren LKW. Je nach Konfiguration fertigen bestimmte Module und Produktionsinseln die notwendigen Teile. Über die Verwaltungsschalen werden die Services angeboten, entsprechend ausgewählt und die einzelnen Arbeitsschritte abgestimmt: bspw. Qualitätskontrolle, Transport, Montage, Fräsen etc.

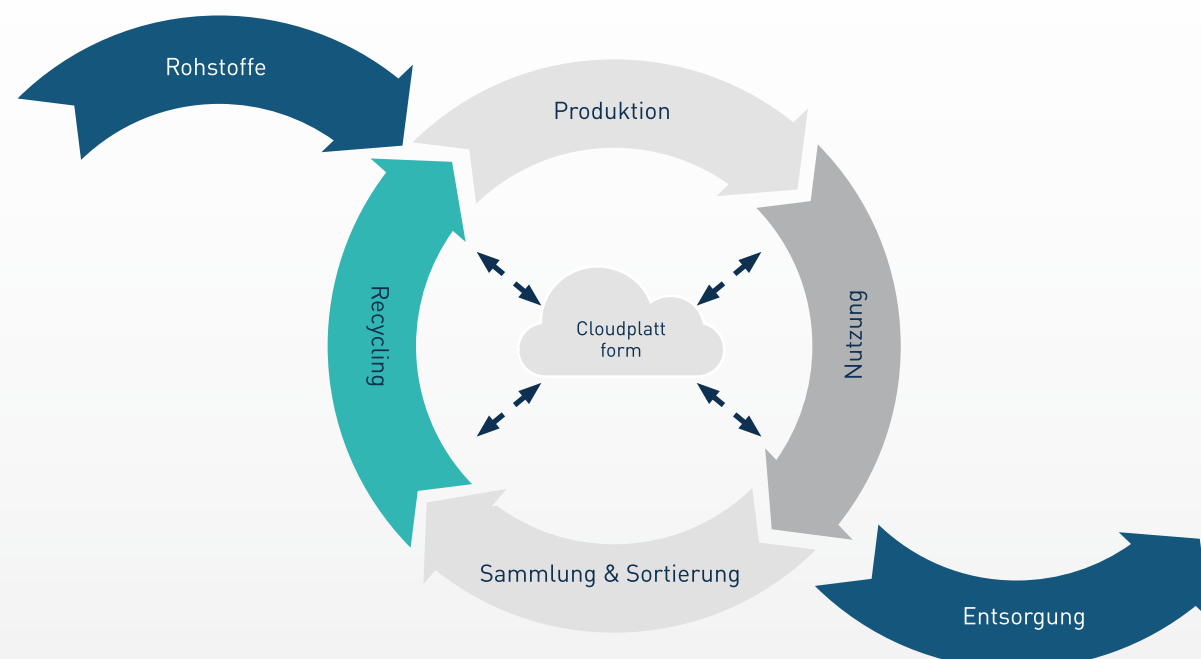
Aktuell entsteht die Produktionsarchitektur über einen Produktkonfigurator. Darin definiert ein Kunde seinen Wunsch-LKW. Über den Gaia-X Datenraum beginnt eine Matching-Plattform die Services abzufragen und Aufgaben zuzuweisen. Die angeschlossenen Services beginnen ihre Arbeit und koordinieren die Produktionsschritte. Am Ende bekommt der Kunde seinen Wunsch-LKW.

### Der produktspezifische CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in der Shared Production

Aktuell ist es möglich, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines jeden Modell-LKW zu bilanzieren und transparent darzustellen. Darüber erstellt die Software ein Zertifikat für den Product Carbon Footprint (PCF).

Zukünftig werden noch viel mehr Eigenschaften eines Produktes angegeben werden können, wie z.B. die Recyclingfähigkeit des Materials oder Optimierungspotentiale in Produktionsprozessen.

### Die digitale Lebenszyklusakte



## DIE PRODUKTIONSINSELN



Unser **Production Level 4**-Ökosystem besteht aus einzelnen Produktionsinseln, die unterschiedliche Unternehmen darstellen. Sie produzieren einzelne Teile des Modell-LKW, verfügen über eigene Datenräume und lösen über standardisierte Schnittstellen Lieferprozesse aus. Die Produktionsinseln sind über den Eclipse Dataspace Connector (EDC) vernetzt, der den europäischen Anforderungen genügt, und auch bei Catena-X eine wichtige Verbindung ist.



### PRODUKTIONSINSEL \_JAVA

\_JAVA war der erste **Production Level 4**-Demonstrator der Welt. Er wurde 2020 erstmals vorgestellt und produziert einen konfigurierbaren USB-Stick in Noppensteinform, der mit individuellen Daten betankt werden kann.

Mittlerweile ist \_JAVA Teil unserer Shared Production und wird zukünftig so erweitert, dass zusätzlich zum USB-Stick auch Teile des Modell-LKW produziert und vormontiert werden können.

Dafür wird das kreisförmige Transportsystem erweitert. Die um das Transportsystem angeordneten Module erhalten zusätzliche Funktionen (Services), außerdem werden weitere Module gebaut.

Das ‚Montage-Modul‘ wird neben den USB-Sticks voraussichtlich einen Anhängeraufbau montieren und alle dafür notwendigen Bauteile vorrätig halten. Das Modul ‚Qualitätskontrolle 1‘ wird die USB-Sticks und die Anhängeraufbauten überprüfen.

Das ‚Datenbetankungsmodul‘ wird zusätzlich die Vormontage der Baugruppe ‚Sattelschlepper‘ übernehmen.

Als neues Modul wird eine Dockingstation zum Ein- und Ausschleusen von Teilen und Baugruppen implementiert.



### PRODUKTIONSINSEL \_KUBA

Kernaufgabe der Produktionsinsel\_KUBA ist die Montage des Modell-LKW und die Bereitstellung für den Kunden. Zentrales Element von \_KUBA ist das Transportsystem ACOPOStrak, worum verschiedene Module angeordnet sind.

Über eine Dockingstation werden zugelieferte Bauteile wie Anhängeraufbauten oder Führerhäuser eingeschleust. In Zukunft steht sie allen vorgefertigten Baugruppen zur Verfügung.

Ein modulares Modul druckt individuelle Anhängeraufbauten in 3D. Perspektivisch soll das Modul zusätzlich 3D-Druckmaterial recyceln können.

Teil des modularen Modules ist außerdem ein Handarbeitsplatz an dem die Vormontagen der Baugruppen ‚Sattelschlepper‘ und ‚Auflieger‘ erfolgt. Ein Roboterarm übernimmt das Ein- und Ausschleusen der Bauteile und Baugruppen. Die Fahrwerke für die Vormontage werden direkt am Handarbeitsplatz zwischengelagert.

Das Modul ‚Qualitätskontrolle‘ prüft alle eingeschleusten und auf \_KUBA montierten Bauteile und Baugruppen. Zur Qualitätssicherung werden Verfahren der Objekt- und Anomalieerkennung aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz verwendet.

In Zukunft soll \_KUBA um ein Modul für die Endmontage erweitert werden. Hierzu entnimmt ein weiterer Roboterarm die angelieferten ‚Sattelschlepper‘ und Anhänger, montiert sie zum fertigen LKW und schleust sie für die Übergabe an Kunden aus.



### PRODUKTIONSINSEL \_MILOS

Die Produktionsinsel\_MILOS steht an der RPTU in Kaiserslautern am Lehrstuhl ‚Werkzeugmaschinen und Steuerungen‘ (WSKL).

Auf \_MILOS werden Anhängeraufbauten als Auftragsfertigung gefräst oder gebohrt.

Ein Automated Guided Vehicle (AGV) bietet den Skill ‚Transport‘ an und bringt Rohmaterial zum Roboter, bzw. holt fertig bearbeitete Produkte ab. Der Roboter übernimmt die Fertigung entsprechend der gewünschten Produktanforderungen. Er bietet die Skills ‚Fräsen‘ und ‚Bohren‘ an. Wie genau er die Skills am Produkt umsetzt, entscheidet der Roboter selbst.



### PRODUKTIONSINSEL \_CAPRI

Die Produktionsinsel\_CAPRI realisiert die ersten Produktionsschritte für den Modell-LKW in unserer Shared Production. Hier werden Bauteile für die weitere Montage produziert und an die anderen Produktionsinseln weitergeleitet.

Das Modul Print4PAUL ist mit mehreren 3D-Druckern ausgestattet und produziert die Führerhäuser für den Modell-LKW. Abhängig von den gewünschten Produktanforderungen und der Belegung der Drucker wählt das Modul eigenständig den geeignetsten Drucker aus und startet den Produktionsprozess.

Für die Qualitätskontrolle steht das Modul ‚QS4PAUL‘ zur Verfügung. Hier werden die Führerhäuser mit KI-basierten Methoden auf Produktions- und Materialfehler geprüft.



## SMARTMA-X: GAIA-X UND DER DATENRAUM INDUSTRIE 4.0



Das Projekt smartMA-X ist maßgeblich an der Umsetzung der Vision einer Shared Production und dem Aufbau des *Production Level 4*-Ökosystems beteiligt. Ziel des Projektes ist eine sichere, föderierte Datenplattform für die Produktion zu schaffen - den Gaia-X-Datenraum Industrie 4.0.



### GAIA-X UND DER DATENRAUM

Gaia-X ist eine europäische Initiative, die darauf abzielt, ein gemeinsames Verständnis von souveränem Datenaustausch und ein Ökosystem von Diensten zu schaffen, welches den Teilnehmern ermöglicht, Daten auf sichere und autonome Weise zu verwalten und zu transferieren. Dabei liegt der Fokus auf der Definition gemeinsamer Regeln, Anforderungen und Prinzipien durch die Gaia-X AISBL, die Dachorganisation der Initiative. Die Prinzipien sind darauf ausgelegt, europäische Standards durch eine digitale Infrastruktur zu repräsentieren. Im Gegensatz zu den bestehenden Infrastrukturen legt Gaia-X großen Wert auf die digitale Souveränität der gemeinsam genutzten Daten.

### UNSER USE CASE

Der gezeigte Use Case der Shared Production beschreibt eine zur Laufzeit rekonfigurierbare Lieferkette in einer Föderation von vertrauenswürdigen Partnern, die dynamisch Fertigungsdienstleistungen zur Verfügung stellen. Um diesen Use Case zu zeigen, wurde in den letzten zwei Jahren das *Production Level 4*-Ökosystem in Kaiserslautern aufgebaut. Das auf den vorigen Seiten vorgestellte Produkt des Modell-LKWs und die fertigen Produktionsinseln bilden hierfür die Grundlage. Jede Produktionsinsel stellt dabei ein unabhängiges Unternehmen dar. Um diese Unternehmen souverän miteinander zu vernetzen, entwickelten wir im Projekt ein eigenes Gaia-X-Ökosystem (Minimal Viable Gaia-X), welches einen möglichen Datenraum der Industrie 4.0 darstellt.

Um die Produktionsinseln effektiv in einem Gaia-X Datenraum miteinander zu verknüpfen, sind

- herstellerunabhängige, standardisierte Informationsmodelle zum Austausch maschinenlesbarer und interpretierbarer Daten,
- standardisierte Schnittstellen für die automatisierte Verhandlung und den Datenaustausch
- und eine föderierte und sichere Dateninfrastruktur erforderlich.

Unsere Umsetzung setzt dabei auf eine Kombination der Konzepte Verwaltungsschale (AAS), Industrie 4.0-Language und dem Eclipse Dataspace Connector (EDC). In der Abbildung ist zu sehen, wie unsere Produktionsinseln miteinander verknüpft sind. Ausgehend von der Maschine und ihren Fähigkeiten (Capabilities) bis hin zum Service der Produktionsinsel sind die Schnittstellen durch die Verwaltungsschale beschrieben worden. Letztendlich wird der Service über den Connector im Datenraum angeboten.

## DER CONNECTOR

Der Eclipse Dataspace Connector bietet die technische Umsetzung für die Verwaltung und Handhabung von Daten und deren Transfer in einem Ökosystem von Teilnehmern auf souveräne Weise, welche den von der Gaia-X-Initiative abgeleiteten Anforderungen entspricht. Der EDC kann somit als Werkzeug für die richtlinienkonforme Kommunikation zwischen Einheiten innerhalb eines Datenraumes genutzt werden. Darüber hinaus kann der EDC durch Erweiterungen modifiziert werden, ermöglicht das Gestalten von Funktionalitäten in gekapselten Modulen sowie bessere Benutzerfreundlichkeit, Interoperabilität und Erweiterbarkeit.

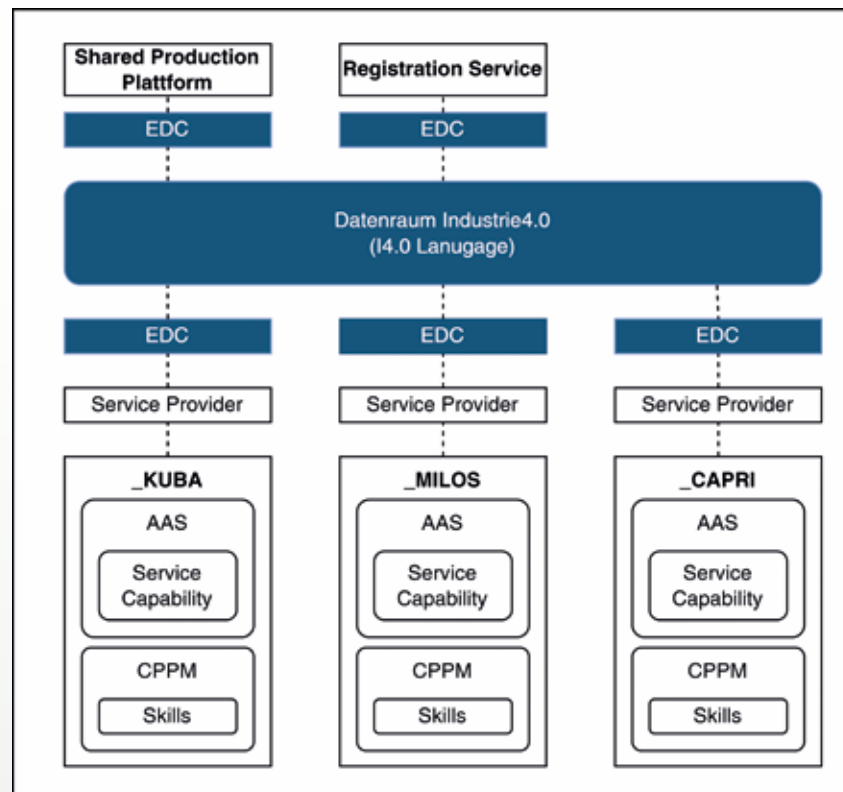
## DER FÖDERIERTE SERVICE-KATALOG

Im unserem Datenraum werden angebotene Services in einem föderierten Katalog zusammengetragen. Die Produktionsinseln stellen dabei als Service-Provider verschiedenste Services bereit. Die verfügbaren Dienstleistungen werden in einer Fabrik-Verwaltungsschale (Fabrik-AAS) beschrieben. Der Katalog aggregiert somit alle Dienste im Datenraum und stellt diese über eine standardisierte Schnittstelle zur Verfügung.

## DIE SHARED PRODUCTION-PLATTFORM

Ebenfalls können Unternehmen im Netzwerk als Vermittler agieren. Ein Beispiel eines Vermittlers stellt die Shared Production-Plattform dar. Die Plattform kann zu einer Produkthanfrage Lieferketten generieren und verfügbare Services im Netzwerk identifizieren. Service-Requester können eine Anfrage an die Plattform nach einem benötigten Service stellen. Aktuell bieten wir in unserem Katalog Additive Manufacturing-as-a-Service, Assembly-as-a-Service, Machining-as-a-Service und verschiedene AI-as-a-Services an.

Wenn Sie Interesse daran haben einen Service in unserem Katalog anzubieten, kontaktieren Sie uns gerne.



# TECHNOLOGIEN



Hier eine Auswahl unserer aktuellen Kernthemen. Darunter auch einige Use-Cases, die wir auf der Hannover Messe 2023 zeigen.

#### USE CASE: OPERATIONAL SAFETY INTELLIGENCE

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>**-Arbeitsgruppe „Connect & Control“ hat sich zum Ziel gesetzt, eine dynamische Sicherheitsarchitektur zu entwickeln: Operational Safety Intelligence.

Deren Einsatz soll in der Industrie starken Produktivitätseinbußen aufgrund herkömmlicher Safety Methoden entgegenwirken.

Dabei werden digitale Werkzeuge wie Wissensgraphen und Multiagentensysteme gezielt eingesetzt, um dynamische Safety-Bewertungen von Situationen sowie entsprechende Handlungsempfehlungen zu erstellen und umzusetzen. Basis dafür ist die Erweiterung funktional sicherer Komponenten um weitere Sensorik, wie einem Radar-Sensor von Pilz, der nicht nur die Position von Objekten, sondern auch ihre Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit erfasst. Dadurch können voraussichtliche, zukünftige Bewegungen mit in Safety-Bewertungen einfließen. Beispiel: Nähert sich ein Mensch mit geringer Geschwindigkeit einer Anlage, kann diese ihre Arbeitsgeschwindigkeit entsprechend runterfahren. Entfernt sich der Mensch wieder, kann sie entsprechend die Produktivität wieder steigern.

#### USE-CASE: PRODUCT CARBON FOOTPRINT (PCF)

Jedes Produkt erzeugt während seiner Produktion CO<sub>2</sub>-Emissionen, auch der Modell-LKW der **SmartFactory<sup>KL</sup>**. Teile davon werden auf der Produktionsinsel\_KUBA hergestellt, die wir auf der Hannover Messe aufbauen. Auf unserem Stand führen wir vor, wie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Model-LKW der CO<sub>2</sub>-Ausstoß innerhalb der Produktion bilanziert wird. Zusätzlich wird angegeben, welches Material in welchen Anteilen verbraucht wurde, um später ein Recycling zu ermöglichen.

Außerdem werden Daten über den genauen Energieverbrauch ermittelt und gespeichert. Die Daten werden in der Verwaltungsschale gesammelt und stehen zukünftig im Digital Product Passport (als Teilmodell der VWS) zur Verfügung.

#### KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) kommen für verschiedene Aufgaben im **Production Level 4**-Ökosystem der **SmartFactory<sup>KL</sup>** zum Einsatz. KI sehen wir als Unterstützung des Menschen bei seinen Tätigkeiten. Vor allem bei repetitiven Arbeiten verbunden mit großen Datenbanken ist KI oft leistungsfähiger und genauer. Sie hat aber Limitierungen bei der Optimierung von Abläufen, der Entwicklung neuer Prozesse oder der Erkennung struktureller Fehler. Wir arbeiten an einem Zusammenwirken von KI-Methoden und menschlichen Fähigkeiten, um beide Fähigkeiten optimal einsetzen zu können.

#### VERWALTUNGSSCHALE (VWS)

Die Verwaltungsschale oder Asset Administration Shell (AAS) verwaltet Assets, wobei das Dokumente, Zeichnungen, Hard- oder Software sein können. Die VWS ermöglicht die genaue Beschreibung eines Assets und die Kommunikation mit anderen VWS. So definiert ist sie eine Industrie 4.0-Komponente, ein spezifischer Digitaler Zwilling, der Interoperabilität ermöglicht.

#### INDUSTRIAL EDGE CLOUD

Um eine subsidiäre Produktion zu ermöglichen, ist die Erfassung, Bearbeitung und Auswertung von Daten von großer Bedeutung. Dabei stellt der Aufbau und die Anwendung von Edge- und Cloudtechnologien sowie die notwendige Architektur eine große Herausforderung für das Produktionsumfeld dar.

Der Begriff der Industrial Edge Cloud meint dabei eine private Cloud mit direktem oder indirektem Zugriff auf die Feldebene. Die Industrial Edge Cloud stellt eine skalierbare, unter Umständen ausfallsichere und verteilte Rechenleistung zur Verfügung, die von einem oder mehreren Edge Nodes bereitgestellt wird, um Berechnungen an der Edge durchzuführen. Die Kommunikation in der Industrial Edge Cloud kann in Echtzeit oder Nicht-Echtzeit sein. Der Ausfall einzelner Edge Nodes kann ggf. kompensiert werden. Die Funktionalität der Industrial

Edge Cloud ist auch ohne Internetverbindung gewährleistet. So wird die in der **SmartFactory<sup>KL</sup>** erprobte Referenzarchitektur zum wichtigen Enabler von **Production Level 4**, indem Sie eine hochflexible und ausfallsichere Kommunikation gewährleistet. Zudem ist es möglich zu definieren, wo welche Daten getauscht werden, um bspw. absolute Datensicherheit zu gewährleisten.

#### DATENÖKOSYSTEME / GAIA-X

Datenökosysteme sind für unsere Produktion der Zukunft von zentraler Bedeutung. Das BMWK hat mit Gaia-X eine Initiative für die nächste Generation eines europäischen Dateninökosystems angestoßen. Ziel ist eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur, die den höchsten Ansprüchen an digitale Souveränität genügt und dadurch Innovationen fördert. In einem offenen und transparenten digitalen Ökosystem sollen Daten und Dienste verfügbar gemacht, zusammengeführt, vertrauensvoll geteilt und genutzt werden können. Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** ist mit einem eigenen Forschungsprojekt (smartMA-X) an Gaia-X beteiligt. Wir lenken dabei den Fokus auf die Anforderungen der Industrie an eine sichere und agile Dateninfrastruktur. Bereits heute sind beispielsweise unsere Produktionsinseln über den Eclipse Dataspace Connector vernetzt, der den europäischen Anforderungen genügt. Das PL4-Ökosystem der **SmartFactory<sup>KL</sup>** ist Testbed und zentralen Referenz für die industrielle Anwendung von Datenökosystemen.

#### MANUFACTURING-X

Manufacturing-X (M-X) ist eine Initiative der Bundesregierung und insbesondere des BMWK zur Digitalisierung der Lieferketten in der Industrie. Sie steht in der logischen Reihe der im Aufbau befindlichen Datenökosysteme wie Gaia-X. In Manufacturing-X sind Wirtschaft, Politik und Wissenschaft gleichermaßen mit einbezogen. Die Akteure der Plattform Industrie 4.0 - wozu auch die **SmartFactory<sup>KL</sup>** gehört - haben sich ein großes Ziel gesetzt: den Datenraum Industrie 4.0 und die Transformation zu einer digital vernetzten

Industrie in ganzer Breite zu realisieren. Unternehmen sollen Daten über die gesamte Fertigungs- und Lieferkette souverän und gemeinsam nutzen können. Das macht digitale Innovationen für mehr Resilienz, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsstärke möglich. Die Initiative soll europäisch und global entwickelt werden, analog zu den Wertschöpfungsnetzwerken.

#### 5G

5G gilt aufgrund seiner hohen Datenrate verbunden mit niedriger Latenz als neuer Kommunikationsstandard – nicht nur für Mobiltelefone, sondern auch für die Industrie. Denn mit 5G wird erstmalig auch drahtlose „kritische Kommunikation“ in Echtzeit ermöglicht. Das bedeutet, dass sich Anwendungen drahtlos realisieren lassen, die zwingend zuverlässig und sicher funktionieren müssen.

Diese neuen, industriellen Anwendungsfelder erforschen wir in der **SmartFactory<sup>KL</sup>**, unter anderem im Forschungsprojekt 5G IDEAS, aus dem ein vollständig über 5G angebundenes Modul für die Produktionsinsel\_KUBA entstand.

# FORSCHUNG UND INDUSTRIE

In unseren Arbeitsgruppen entwickeln Wissenschaftler:innen und Vertreter:innen der Industriemitglieder neue Konzepte und Technologien. Die Ergebnisse fließen in unser Ökosystem ein, wo sie getestet und verbessert werden.

Aktuell beschäftigen sich drei Arbeitsgruppen mit aktuellen Fragen aus der Praxis, wobei folgende Merkmale der subsidiären Produktion im Fokus stehen:

- Selbsterklärungsfähigkeit
- Fehlertoleranz und Resilienz
- Ressourcenadaption
- Kooperativität
- Entscheidungsfähigkeit.



## AG 1

### CYBER-PHYSISCHE PRODUKTIONSMODULE

#### Vision

Design und Handhabung Cyber-physischer Produktionsmodule sowie der Produktionsarchitektur für nachhaltige Fabriklandschaften der Zukunft

#### Ziele

- Neuentwicklung von PL4-Modulen und Hardware
- Konzeptionierung und Definition der Produktionsarchitektur
- Neuentwicklung der Versorgungsinfrastruktur auf Basis von Gesamtkonzept, Topologie & Versorgungsmedien (DC, AC, Ethernet etc.)
- Integration der Industrial-Edge-Architektur (Edge Devices, Edge Nodes etc.)

## AG 2

### CONNECT & CONTROL

#### Vision

Schaffen einer herstellerübergreifenden Plattform zur autonomen Prozesssteuerung der Produktion

#### Ziele

- Aufbau einer herstellerübergreifenden und robusten Informationsarchitektur und Middleware
- Realisierung von Informations- und Fähigkeitsmodellen in der Verwaltungsschale
- Autonome und flexible Prozesssteuerung in der Produktion durch Matching-Ansätze
- Verhandlungsstrategien zur optimalen und nachhaltigen Ressourcennutzung
- Weiterentwicklung von Operational Safety Intelligence
- Visualisierung von Modulzuständen und Entscheidungsprozessen innerhalb der Produktion

## AG 3

### KOGNITIVE FABRIK

#### Vision

Erstellen einer kognitiven Fabrik, die aktiv Entscheidungen zur Verbesserung der Produktion trifft

#### Ziele

- Assistenz von Menschen durch automatische Aufbereitung von Daten und darauf basierenden Handlungsempfehlungen
- Optimieren und Steuern von Produktionsabläufen durch Agentensysteme
- Frühzeitiges Erkennen von Fehlern und Störungen durch moderne Sensorik
- Minimieren und Optimieren von Umrüstungen durch automatische Parametrisierung
- Integration IT und OT: Verknüpfung Shopfloor und Cloud, basierend auf Techniken des Maschinellen Lernens
- Verbindung aller Module mit dem Dashboard (Digitaler Zwilling)

# DEMONSTRATORPARTNER 2023



## B&R

### Kurzbeschreibung

Die B&R Industrial Automation GmbH ist Hersteller von Automatisierungstechnik und das weltweite Zentrum für Maschinen- und Fabrikautomation von ABB.

B&R wurde 1979 von Erwin Bernecker und Josef Rainer gegründet und hat seinen Hauptsitz in Eggelsberg in Oberösterreich. Heute ist B&R ein weltweit führender Lösungsanbieter in der Automatisierung von Maschinen und Fabriken und im Geschäftsbereich Robotik & Fertigungsautomation von ABB für Maschinenautomation verantwortlich. Ständige Innovation und starke Partnerschaft zeichnen B&R seit über 40 Jahren aus.

### Demonstratorbeitrag

ACOPostrak von B&R steht als hochflexibles Transportsystem im Zentrum der Produktionsinsel \_KUBA. Die integrierten „Highspeed-Weichen“ des ACOPostrak ermöglichen das Vereinzeln und Zusammenführen von Produktströmen bei voller Produktionsgeschwindigkeit. Hierbei kann jedes einzelne Produkt einen individuellen Pfad durch das Produktionssystem nehmen. Dank seiner modularen Architektur kann das ACOPostrak-System jederzeit mit den Anforderungen an das Produktionssystem wachsen und sich an Änderungen des Produktionsablaufs im laufenden Betrieb anpassen. Rüstzeiten entfallen so weitestgehend! Dank seiner Flexibilität und Modularität ist der ACOPostrak perfekt an die Anforderungen einer Shared Production und die Fertigung kleinster Losgrößen angepasst.

Neben dem ACOPostrak finden sich in der Demonstrator-Landschaft der **SmartFactory<sup>KL</sup>** auch noch B&R Industrie-PCs und Panels, als Edge-Devices und HMI-Systeme, sowie unsere funktionale Sicherheitstechnik und unsere Vision-Technologie, die im Rahmen der Weiterentwicklung der modularen Safety-Konzepte der **SmartFactory<sup>KL</sup>**, bis hin zur „operational safety intelligence“, zum Einsatz kommen.

**Mehr Informationen unter**  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



## BOSCH REXROTH

### Kurzbeschreibung

Wirtschaftlich, präzise, sicher und energieeffizient: Antriebs- und Steuerungstechnik von Bosch Rexroth bewegt Maschinen und Anlagen jeder Größenordnung. Das Unternehmen bündelt die weltweiten Anwendungserfahrungen in den Marktsegmenten Mobile Anwendungen, Anlagenbau und Engineering sowie Fabrikautomation für die Entwicklung innovativer Komponenten, maßgeschneiderter Systemlösungen und Dienstleistungen. Bosch Rexroth bietet seinen Kunden Hydraulik, Elektrische Antriebe und Steuerungen, Getriebetechnik sowie Linear- und Montagetechnik aus einer Hand. Mit einer Präsenz in mehr als 80 Ländern erwirtschafteten über 31.000 Mitarbeiter 2021 einen Umsatz von rund 6,2 Milliarden Euro.

### Demonstratorbeitrag

Implementierung der Automatisierungslösung ctrlX AUTOMATION im Modul \_KUBA. Dort übernimmt die ctrlX CORE Steuerung jeweils die Beschreibung der Module und dient als Kommunikationsschnittstelle. Zentrale Steuerung der Retrofitting Fräse in Modul Milo mit dem Ziel des automatisierten Fertigen von Losgröße-1-Frästeilen, die über CAD im shared Production Netzwerk zugesendet werden. Aktiv in den AG 1 (Cyber-physische Produktionsmodule) & AG 2 (Connect & Control). Konzeptionelle Mitarbeit an diversen Edge und Edge-Cloud Themen (Gaia-X), zusammen mit IBM, German Edge Cloud, B&R, Siemens, Perinet, DFKI, TÜV SÜD, Pfalzkom, Telekom, Huawei und Weidmüller.

**Mehr Informationen unter**  
[www.boschrexroth.de](http://www.boschrexroth.de)



## EMPOLIS

### DFKI

#### Kurzbeschreibung

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH mit Sitz in Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen und einem Projektbüro in Berlin, ist auf dem Gebiet innovativer Softwaretechnologien die führende wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung in Deutschland. In der internationalen Wissenschaftswelt zählt das DFKI zu den weltweit wichtigsten „Centers of Excellence“, dem es gelingt, Spitzenforschung rasch in praxisrelevante Anwendungslösungen umzusetzen. 1988 von namhaften deutschen Unternehmen der Informationstechnik und zwei Forschungseinrichtungen als gemeinnützige GmbH gegründet, hat sich die DFKI GmbH inzwischen durch ihre proaktive und bedarfsorientierte Projektarbeit national und international den Ruf eines kompetenten und zuverlässigen Partners für Innovationen in der Wirtschaft erworben.

#### Demonstratorbeitrag

Im Rahmen der angewandten Forschung beteiligt sich das DFKI aktiv im Bau und der Integration von Demonstrationsmodulen für die Shared Production. Aktuelle Fokusthemen sind eine resiliente Produktion durch KI-basierte, vorausschauende Fehlererkennung im Project RACKET und skillbasierte, modulare Arbeitsstationen im Projekt DIMOFAC.

#### Mehr Informationen unter

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

### EMPOLIS

#### Kurzbeschreibung

Empolis unterstützt Kunden dabei, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Weltweit gibt es derzeit ca. 500 Empolis-Installationen und täglich nutzen rund 700.000 professionelle User unsere Lösungen, um damit etwa 40 Millionen Endkunden zu bedienen. Wir bündeln Technologien der Künstlichen Intelligenz für CRM- und Service Management in Cloudlösungen. Diese ermöglichen eine völlig neue Servicequalität, Kundenansprache und digitale „As a Service“- und Plattform-Geschäftsmodelle – vom Signal bis zur Aktion. In Verbindung mit dem Internet der Dinge birgt KI große Chancen für produzierende Unternehmen in Produktion, Service und Wartung. Durch die Echtzeitanalyse von maschinen-, produkt- und servicebezogenen Daten sowie die Verwendung neuer Mensch-Maschine-Schnittstellen (bspw. Voice Interface, Image Recognition und Augmented Reality) lassen sich schnell innovative Serviceprodukte entwickeln und auch gut vermarkten. Bei Wartungs- und Reparatursätzen werden Servicetechnikern schon in naher Zukunft persönliche Serviceassistenten zur Verfügung stehen, die mithilfe von Sprachsteuerung durch die Reparatur-, Wartungs- und Diagnoseprozesse führen. Die KI verarbeitet Informationen und Daten ständig automatisch und stellt sie dem Werker, wenn nötig, zur Verfügung. Somit bilden KI-Technologien und digitale Assistenten den nächsten logischen Schritt in der vierten industriellen Revolution; Mensch und Künstliche Intelligenz arbeiten zukünftig Hand in Hand zusammen.

#### Demonstratorbeitrag

Empolis unterstützt durch den Einsatz seiner Künstlichen Intelligenz. In mehreren Arbeitsgruppen wird die KI von Empolis für die Anomaliedetektion, die Fehleranalyse und -verständnis, die geführte Werkerassistenz sowie für den Bereich Safety und Sicherheit bei Werkertätigkeiten eingesetzt und ermöglicht somit die Umsetzung von Shared Production Konzepten und die resiliente Produktion. Genutzt werden dabei z.B. Knowledge Graphen, Natural Language Processing, Semantic Search, Decision Trees aber auch Machine Learning Verfahren zur Analyse von Maschinendaten, welche die Mensch-Maschine Interaktion im Rahmen von *Production Level 4* revolutionieren.

#### Mehr Informationen unter

[www.empolis.com](http://www.empolis.com), [www.service.express](http://www.service.express)



### EPLAN

#### Kurzbeschreibung

EPLAN GmbH & Co. KG entwickelt CAX-, Konfigurations sowie Mechatronik-Lösungen und berät Unternehmen in der Optimierung ihrer Engineering-Prozesse. Kunden profitieren von Effizienzsteigerungen im Produktentstehungsprozess durch standardisierte Verfahren, automatisierte Abläufe und durchgängige Workflows. EPLAN liefert maßgeschneiderte Konzepte zur Systemeinführung, -einrichtung sowie passgenauen Integration in die IT-/PLM-Systemlandschaft – basierend auf Standard-Engineering-Lösungen. Das Dienstleistungsportfolio umfasst zudem Customizing, Consulting und Training. Die Entwicklung individueller und standardisierter Schnittstellen zu ERP- und PLM- / PDM-Systemen sichert Datendurchgängigkeit in der Produktentstehung, Auftragsbearbeitung und Fertigung. Konsequente Kundenorientierung, globaler Support und innovative Entwicklungs- und Schnittstellenkompetenz sind Erfolgsfaktoren im Engineering. EPLAN wurde 1984 gegründet und gehört zum Unternehmensverbund der Friedhelm Loh Group.

#### Demonstratorbeitrag

Der neue Demonstrator der *SmartFactory<sup>KL</sup>* wird zu 100 % mit EPLAN geplant. Hierfür kommt die EPLAN Plattform zum Einsatz mit ihren Produkten EPLAN Electric P8 (ECAD), EPLAN Fluid (Fluid-Engineering), EPLAN Pro Panel (Steuerungs- und Schaltanlagenbau). Die gesamte Anlage wird mit EPLAN projektiert und nach Fertigstellung über EPLAN eVIEW in der Cloud abgelegt. Projektdaten lassen sich so teilen und mit Wertschöpfungspartnern austauschen.

#### Mehr Informationen unter

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



### FUJITSU

#### Kurzbeschreibung

Fujitsu ist der führende japanische Anbieter von Informations- und Telekommunikations-basierten (ITK) Geschäftslösungen und bietet eine breite Palette an Technologieprodukten, -lösungen und -dienstleistungen. Mit rund 124.000 Beschäftigten betreut das Unternehmen Kunden in mehr als 100 Ländern. Fujitsu nutzt seine ITK-Expertise, um die Zukunft der Gesellschaft gemeinsam mit seinen Kunden zu gestalten. Im Geschäftsjahr 2021 (zum 31. März 2022) erzielte Fujitsu Limited (TSE:6702) mit Hauptsitz in Tokio, Japan, einen konsolidierten Jahresumsatz von 3,6 Billionen Yen (32 Milliarden US-Dollar).

#### Demonstratorbeitrag

Die Notwendigkeit einer nachhaltigeren Produktion der Zukunft ist eng verknüpft mit dem Thema Resilienz und einer möglichen Lösung durch Shared Production. Die drei Handlungsfelder Souveräner Datenaustausch mittels Data Spaces, ganzheitliche Nutzung der übergreifenden Energiedaten sowie IT/OT Security sind Voraussetzungen für die innovativen nachhaltigen Ansätze verteilter Produktionsumgebungen. Fujitsu zeigt hierzu konkret die Erfassung des Live-PCF mittels IoT Operations Cockpit, SaaS Lösungen für Catena-X und gemeinsam mit Radiflow die systematische Erfassung der Produktionsmodule sowie die kontinuierliche Risikoanalyse hinsichtlich OT Security.

#### Mehr Informationen unter

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



## GERMAN EDGE CLOUD

### Kurzbeschreibung

German Edge Cloud (GEC) gehört zur Friedhelm Loh Group und ist auf innovative Edge- und Cloud-Lösungen für produzierende Unternehmen spezialisiert, die eine optimale Vernetzung von Shopfloor-Infrastrukturen ermöglichen, Daten schnell, einfach und sicher verfügbar machen und für eine perfekte Prozessoptimierung in der Fertigung sorgen. Als Gründungsmitglied von Catena-X legt das Unternehmen einen besonderen Wert auf Datensouveränität und Skalierbarkeit von der Edge bis in die Cloud.

Das Produkt ONCITE Digital Production System (DPS) ist die Kombination aus aufeinander abgestimmten industriellen Software-Anwendungen auf Basis einer Cloud- bzw. Edge-Infrastruktur. Mit ONCITE DPS digitalisiert GEC die Fertigungsprozesse und stellt hiermit einen Fertigungszwilling dar. Das System ist exakt auf die Herausforderungen und die neuen Ziele intelligenter Produktionsumgebungen hin entwickelt. ONCITE DPS ist unter anderem im Smart Factory Produktionswerk des Schwesterunternehmens Rittal in Haiger im Einsatz und ist ein Blueprint und Anschauungsmodell rund um das Thema „Edge-/Cloud-basierten, echtzeitfähigen und datensouveränen Industrie 4.0-Anwendungsszenarien“.

### Demonstratorbeitrag

ONCITE DPS ist ein zentraler Bestandteil der Industrial Edge Cloud im **SmartFactory<sup>KL</sup>** Demonstrator-Ökosystem und steht, wie beim produktiven Einsatz in Kundenumgebungen, für den Production Digital Twin der unterschiedlichen **SmartFactory<sup>KL</sup>**-Fertigungsinseln. Es sorgt für gesicherte Datenübertragung entlang der gesamten Ökosystem-Wertschöpfungskette und für geringe Latenzzeiten zu Gunsten schneller Datenverarbeitung auf dem Shopfloor. Mit seinem normierten Datenmodell schafft ONCITE DPS die Basis für die einfache Weiterverwendung der Daten für Visualisierung, Analytics- und KI-Szenarien. Darüber hinaus ermöglicht das System die Standardisierung und Konsolidierung der Shopfloor-Infrastruktur.

### Mehr Informationen unter

[www.gec.io](http://www.gec.io)



## HARTING

### Kurzbeschreibung

Die HARTING Technologiegruppe ist ein weltweit führender Anbieter von industrieller Verbindungstechnik für die drei Lebensadern „Data“, „Signal“ und „Power“ mit 14 Produktionsstätten und Niederlassungen in 44 Ländern. Darüber hinaus stellt das Unternehmen auch Kassenzonen für den Einzelhandel, elektromagnetische Aktuatoren für den automotiven und industriellen Serieneinsatz, Ladeequipment für Elektrofahrzeuge sowie Hard- und Software für Kunden und Anwendungen u. a. in der Automatisierungstechnik, im Maschinen- und Anlagenbau, in der Robotik und im Bereich Transportation her. Rund 6.500 Mitarbeitende erwirtschafteten 2021/22 einen Umsatz von 1.059 Mio. Euro.

### Demonstratorbeitrag

Als Unternehmen, das in seiner Vision verankert hat, die Zukunft mit Technologien für Menschen zu gestalten, ist der **Production Level 4** die klare Ausrichtung dieser Vision auf die Produktion. Daher ist es naheliegend, dass wir den Demonstrator ganzheitlich unterstützen. Dazu wurde ein Modul des Demonstrators durch HARTING gemeinsam mit der **SmartFactory<sup>KL</sup>** aufgebaut. Der Hauptaspekt für HARTING ist die Connectivity. In hochflexiblen und wandelbaren Produktionssystemen bekommt diese eine neue Rolle, denn ein einfaches und sicheres Stecken und Ziehen der Steckverbinder wird zum Schlüssel der Flexibilität. Diese sollte zustandsabhängig realisiert werden. Steckverbinder mit intelligenten Zusatzfunktionen übernehmen diese Aufgabe. HARTING realisiert Konzepte für diese Connectivity und erprobt deren Nutzen im **Production Level 4** Demonstrator.

### Mehr Informationen unter

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



## HUAWEI

### Kurzbeschreibung

Huawei Technologies ist einer der weltweit führenden Anbieter von Informationstechnologie und Telekommunikationslösungen. Mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung und mehr als die Hälfte der deutschen Bevölkerung nutzt direkt oder indirekt Technologie von Huawei. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Shenzhen hat weltweit über 197.000 Mitarbeiter:innen und ist mit seinen drei Geschäftsbereichen Carrier Network, Enterprise Business und Consumer Business in 170 Ländern tätig. Huawei beschäftigt 107.000 Mitarbeiter:innen im Bereich Forschung und Entwicklung und betreibt weltweit 16 Forschungs- und Entwicklungscluster sowie gemeinsam mit Partnern 28 Innovationszentren. In Deutschland ist Huawei seit 2001 tätig und beschäftigt über 2.000 Mitarbeiter:innen an 18 Standorten. In München befindet sich der Hauptsitz des Europäischen Forschungszentrums von Huawei.

### Demonstratorbeitrag

Wir zeigen am Beispiel der Qualitätssicherung Aspekte des datensouveränen Lernens (federated AI) in verteilter Produktion und vernetzten zu unserer Produktionsinsel nach München. Eine mobile Kamera sendet über 5G Daten an ein lokales Edge Device, das die Fertigungsqualität überwacht. Ein gemeinsames KI-Modell in der Cloud wird aus Daten aller Fertigungspartner gespeist, optimiert und lokal bei den Partnern zum Einsatz gebracht. Als Partner im Gaia-X Projekt „smartMA-X“ zeigen wir, wie unsere Produktionsmittel und Services kundenindividuell in einer virtuellen **SmartFactory<sup>KL</sup>** integriert werden.

### Mehr Informationen unter

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



## IBM

### Kurzbeschreibung

IBM unterstützt Unternehmen bei der Transformation auf dem Weg zu Industrie 4.0 von der Idee bis zur kontinuierlichen Wertschöpfung. Vertikale und horizontale Integration, datengestützte Optimierung von Fertigung, Wartung und Produkten sowie effizientere Prozesse in allen Unternehmensbereichen sind die Basis für den Erfolg unserer Kunden. IBM bietet Beratung, Konzeption und Realisierung sowie die notwendigen Lösungsmodule. Analystenhäuser bescheinigen IBM eine führende Position, u.a. bei der Bereitstellung kompletter IoT-Softwareplattformen mit integrierten Funktionalitäten wie kognitive Anwendungen, Augmented Reality, Blockchain, Natural Language Processing oder Edge Computing. Die Skalierbarkeit und die offenen Schnittstellen der IBM Lösungen machen Industrie 4.0 zu einer realistisch nutzbaren Chance für jedes Unternehmen.

### Demonstratorbeitrag

Der **SmartFactory<sup>KL</sup>**-Demonstrator basiert auf „IBM App Connect for Manufacturing“. Er zeigt den IBM Ansatz für die Zukunft der Industrie 4.0, indem er die OT/IT Lücke auf skalierbare, verwertbare und sichere Weise überbrückt und den Weg zu einer Hybrid Cloud ebnet. Wir demonstrieren hier mit IBM App Connect eine verwaltete, semantische Darstellung aller OT-Daten in der IBM IoT-Plattform. Gepaart mit der neuen Version des **SmartFactory<sup>KL</sup>** Dashboards liefern wir eine vollständige Darstellung der gesamten Fabrikhalle live und in Echtzeit. Dies beschleunigt unsere Entwicklung rund um die Anomalieerkennung des Infrastruktur-Knotens, der zur Unterstützung des Demonstrators als Ganzes verwendet wird, und eröffnet mehr Möglichkeiten für Innovationen in der Cloud. Darüber hinaus zeigen wir die ersten Schritte bei der Implementierung eines gemeinsamen Produktionsszenarios über mehrere Fabriken hinweg auf der Grundlage von Gaia-X. Das Qualitätsprüfungsmodul von Mettler Toledo befindet sich physisch im Watson Center Munich, wo wir Vibrations- und Akustik-Analysen sowohl auf Edge- als auch auf Cloud-Ebene demonstrieren.

### Mehr Informationen unter

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



## KIST EUROPE

### Kurzbeschreibung

Das Korea Institute of Science and Technology (KIST) Europe ist das staatliche F&E-Institut von Korea in Europa, das im Jahr 1996 in Saarbrücken gegründet wurde. KIST Europe verfügt über ein spezifisches Know-how in Bezug auf innovationsorientierte Forschung und Industry Support als offene F&E-Plattform zwischen Korea und Europa.

Unsere Mitarbeiter betreiben vor Ort am europäischen Institutsstandort Forschung, um Wissenschaft und Technologie in den Bereichen Umwelt und Energie, integratives Bio-Nano-Engineering und Smart Convergence weltweit weiterzugeben. Ebenso bieten wir Informationen zu Technologien, Unterstützung beim Technologietransfer und bei Gemeinschaftsprojekten und vernetzen koreanische und europäische Partner miteinander zum Zwecke der wissenschaftlichen und technischen Zusammenarbeit zwischen Korea und der EU.

**Mehr Informationen unter**  
[www.kist-europe.de](http://www.kist-europe.de)



## MAKINO

### Kurzbeschreibung

Makino Milling Machine Co., Ltd. gilt als einer der führenden Technologie- und Dienstleistungslieferanten in der Werkzeugmaschinenindustrie. Das Unternehmen ist an der Börse in Tokio notiert und beschäftigt in Amerika, Europa und Asien mehr als 4.400 Mitarbeiter. Die Umsätze für das am 31. März 2022 endende Geschäftsjahr betrugen knapp 1,5 Milliarden \$. Zu der großen Bandbreite erstklassiger Produktionslösungen von MAKINO zählen Bearbeitungszentren für die Teilefertigung sowie für den Werkzeug- und Formenbau mit einer Vielzahl an Anwendungen für die Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Bau- und Landmaschinen, Industriekomponenten und Mikrotechnologie. MAKINO Europe beschäftigt rund 200 Mitarbeiter in Technologiezentren und Büros in Deutschland, Italien, Frankreich, Spanien, der Slowakei, Polen und Russland, mit den Schwerpunkten Marketing, Vertrieb, Anwendungstechnik und Service.

**Mehr Informationen unter**  
[www.makino.eu](http://www.makino.eu)



## MINITEC

### Kurzbeschreibung

MiniTec – Vom Baukasten bis zur maßgeschneiderten, vollautomatisierten Komplettlösung. Das MiniTec-Baukastensystem – bestehend aus Profilsystem sowie Lineartechnik – ist modular aufgebaut. Mit Leidenschaft verfolgen unsere Konstrukteure und Ingenieure die Grundsätze, die alle Produkte von MiniTec kennzeichnen: größtmögliche Einfachheit, keine Bearbeitung, unbegrenzte Einsatzmöglichkeiten mit wenigen Komponenten und durchgängige Kompatibilität. Unsere ständige Bestrebung ist es, sinnlose Produktvielfalt zu vermeiden. Kürzeste Montagezeit und die Vermeidung von Bearbeitung haben höchste Priorität – getreu unserem Slogan “The Art of Simplicity.”

**Mehr Informationen unter**  
[www.minitec.de](http://www.minitec.de)



## PERINET

### Kurzbeschreibung

Perinet entwickelt innovative Komponenten der Elektronik, Elektromechanik und Software, um Sensorik und Aktorik mittels hybridem Single-Pair Ethernet nahtlos an IT-Systeme zu binden. Die direkte, vollverschlüsselte Kommunikation mit jedem Sensor und Aktor im Feld ermöglicht operativen Zugang zu relevanten Prozessdaten in einer Fülle von IoT-, IIoT- und Industrie 4.0-Anwendungsfällen. Unsere Komponenten sind in neuen und – durch Nachrüstung – in Bestandsanlagen implementierbar und ermöglichen eine schnelle, effiziente und ökonomische Digitalisierung. Ein modular aufgebauter, bedarfsgerechter Edge Computer vervollständigt unser Produktportfolio in der Vertikale. Zusätzlich beraten wir Kunden zu Digitalisierung und Sensor2Cloud.

### Demonstratorbeitrag

Intelligente Sensorik als auch Aktorik, sogenannte smarte Peripherie, wird von Perinet für die Umsetzung des **Production Level 4** im Rahmen der Industrie 4.0 eingebracht. Diese smarte Peripherie ist durch zukunftssicheres hybrides Single Pair Ethernet (SPE) vernetzt. Perinets Produkte sind einfach integrierbar (Self-X) und kommunizieren mittels etablierter Internet Technology (IT). Unser auf IPv6 basierender Sensor-2-IT Ansatz bietet, im Gegensatz zu herkömmlichen SPS-Lösungen, durch die Umsetzung etablierter Sicherheitstechnologie (TLS) eine reale Ende-zu-Ende-Kommunikation.

**Mehr Informationen unter**  
[www.perinet.io](http://www.perinet.io)



## PFALZKOM

### Kurzbeschreibung

Digital – aber sicher! Die PFALZKOM GmbH ist der zuverlässige ITK-Partner mit welchem Ihre IT-Infrastruktur effizient und wirtschaftlich wird. Dazu stehen unsere hochverfügbaren Rechenzentren, performanten Glasfasernetze und ergänzende Managed Services zur Verfügung.

Nutzen Sie Colocation und betreiben Sie Ihre IT-Hardware in unseren regionalen Rechenzentren. Verbessern Sie dadurch Ihre Energieeffizienz, profitieren Sie von einer hohen Ausfallsicherheit und sparen dabei noch Kosten ein. Entlasten Sie Ihre IT-Mannschaft indem Sie wiederkehrende, standardisierte IT-Dienstleistungen – Managed Services – an uns auslagern. Profitieren Sie von schnellen Übertragungsraten und exzellenter Verfügbarkeit durch die Anbindung durch unser eigenes Glasfasernetz.

### Demonstratorbeitrag

PFALZKOM stellt die Industrial Edge Cloud für die DemonstratorUmgebung bereit. Genauer ausgedrückt wird in den regionalen PFALZKOM Rechenzentren die Regional Edge Cloud zur Verfügung gestellt. Der Aufbau und Betrieb von Datenplattformen wie Gaia-X erfordert sichere private Cloud Architekturen mit dedizierten Zugriffen. Diese Grundlagen bilden erst die Möglichkeit die autonome Produktion zu ermöglichen und die Federated Services nutzen zu können.

### Mehr Informationen unter

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



## PILZ

### Kurzbeschreibung

Die Pilz Gruppe ist globaler Anbieter von Produkten, Systemen und Dienstleistungen für die Automatisierungstechnik. Mit 42 Tochtergesellschaften und Niederlassungen schafft das Familienunternehmen weltweit Sicherheit für Mensch, Maschine und Umwelt. Der Technologieführer bietet komplette Automatisierungslösungen, die Sensorik, Steuerungs- und Antriebstechnik umfassen – inklusive Systeme für die industrielle Kommunikation, Diagnose und Visualisierung.

### Demonstratorbeitrag

Sicherheitslösungen von Pilz schützen die physischen und digitalen Zugänge zur Maschine bzw. zum Prozess. Aus der Kombination von Komponenten für die Maschinensicherheit (Schutztürsystem, Nothalt) mit einem Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem plus einer Firewall-Lösung entsteht ein in sich stimmiges Zugangskonzept, das nicht nur die Maschinensicherheit, sondern auch die Industrial Security der Anlage berücksichtigt.

### Mehr Informationen unter

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



## PROALPHA

### Kurzbeschreibung

Seit rund drei Jahrzehnten ist proALPHA mit 49 Standorten und 1.700 Mitarbeiter\*innen weltweit der digitale Sparringspartner der mittelständischen Wirtschaft. Die leistungsstarken ERP-Kern- und -Zusatzlösungen von proALPHA und seinen Partnern bilden das digitale Rückgrat der gesamten Wertschöpfungskette von mehr als 7.700 Kunden – Unternehmen aus der industriellen Fertigung, dem Großhandel und weiteren Branchen. Dabei sorgt proALPHA für die intelligente Vernetzung und effiziente Steuerung aller geschäftskritischen Systeme und Kernprozesse. In zunehmend härter umkämpften Märkten ist es darüber hinaus entscheidend, auch vor- und nachgelagerte Prozesse optimal zu integrieren. Deshalb unterstützen die verschiedenen Software-Lösungen der proALPHA Gruppe mit ihren 181 Partnern jeden Kunden in exakt den Bereichen, die für sein Business von zentraler Relevanz sind.

### Demonstratorbeitrag

proALPHA stellt die Schnittstelle zwischen den betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozessen und der Fertigungsebene dar: Mit dem integrierten Produktkonfigurator lässt sich der Modell-LKW einfach konstruieren – sogar browserbasiert und inkl. interaktiver 3D-Vorschau. Die Kommunikationsschnittstelle, die auf Technologien wie REST und MQTT basiert, sorgt dabei für die sichere Synchronisation von Auftrags- und Rückmeldedaten aus dem bzw. an das ERP-System.

### Mehr Informationen unter

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



## RADIFLOW

### Kurzbeschreibung

Radiflow entwickelt OT-spezifische Lösungen, die kritische Infrastrukturen und ICS-Organisationen in die Lage versetzen, den gesamten ICS-Verkehr auf Angriffsversuche zu überwachen und zu analysieren, einen vollständigen Einblick in das Netzwerk zu gewähren und Cyber-Risiken zu mindern – all dies mit dem Ziel, die betriebliche Ausfallsicherheit zu gewährleisten und die OT-Sicherheitsausgaben zu optimieren.

Radiflow betreibt ein globales Netzwerk von zertifizierten lokalen Vertriebspartnern und unterhält ein erstklassiges Technologiepartner-Ökosystem, das es ermöglicht, bestehende Plattformen mit Radiflows Bedrohungserkennungs-, Asset-Management- und Risikobewertungsdaten zu ergänzen. Darüber hinaus wurden alle Lösungen von Radiflow für den lokalen oder zentralen Einsatz im SOC des Unternehmens oder eines MSSP entwickelt.

Radiflow wurde 2009 gegründet und schützt weltweit über 7.000 Standorte in einer Vielzahl von Branchen.

### Mehr Informationen unter

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



## RAUSCH UND PAUSCH

### Kurzbeschreibung

Die mittelständische Firmengruppe RAPA ist ein international anerkannter Entwicklungs- und Technologiepartner sowie Systemlieferant für applikationsspezifische Ventile und Fluid-Mechatronische Systemlösungen in der Automobilindustrie, der Medizintechnik und der produzierenden Industrie – und das seit über 100 Jahren. Das operative Geschäft ist in den Tochtergesellschaften RAPA Automotive, RAPA Healthcare und RAPA Industry organisiert. Dr. Roman Pausch leitet das Familienunternehmen in der Doppelspitze mit Karin Wolf. Neben dem Stammsitz in Selb, Bayern ist RAPA mit Niederlassungen in Nordamerika und China vertreten. Derzeit sind weltweit rund 1000 Mitarbeiter bei RAPA beschäftigt.

**Mehr Informationen unter**  
[www.rapa.com](http://www.rapa.com)



## RPTU

### Kurzbeschreibung

Die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) ist mit über 20.000 Studierenden, mehr als 300 Professuren und über 3.000 Beschäftigten sowie rund 160 Studiengängen die einzige Technische Universität in Rheinland-Pfalz. Die Technische Universität ist am 1. Januar 2023 aus der Zusammenführung der Technischen Universität Kaiserslautern sowie der Universität in Landau hervorgegangen. Sie vereint eine ingenieur- und naturwissenschaftliche Ausrichtung mit Schwerpunkten in den Geistes- und Sozialwissenschaften und verfügt über langjährige Expertise in der Lehrkräftebildung für alle Schularten. Die RPTU sieht sich in der Verantwortung, wissenschaftliche Beiträge für die Transformationsprozesse von Gesellschaft und Wirtschaft insbesondere zu Themen der Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Bildung zu leisten. Sie zeichnet sich zudem durch eine hohe Drittmitteldynamik und eine Vielfalt koordinierter Forschungsvorhaben aus.

### Demonstratorbeitrag

Die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) kooperiert eng mit der **SmartFactory<sup>KL</sup>** zusammen und bringt erarbeitete Hard- und Software in das Demonstrator-Ökosystem ein. So ist dieses Jahr das durch das MWVLW RLP geförderte Projekt Kokobot auf dem Stand der **SmartFactory<sup>KL</sup>** vertreten. Hierbei wird die Fertigung mit Robotern gezeigt, die autonom ihre Aufgabenplanung in dynamischen Umgebungen vollführen und somit ein neues Potential von Flexibilität auf der Feldebene zeigen. Des weiteren zeigt das Projekt neue Ansätze der Kollaboration von Mensch und Robotern auf, um eine intuitivere Zusammenarbeit zu ermöglichen. Die Produktionsinsel MILOS am Lehrstuhl Werkzeugmaschinen und Steuerungen wird in der Produktion des LKWs live zugeschaltet und zeigt eine Umsetzung der skillbasierten Fertigung unter Nutzung von Industrierobotern, Werkzeugmaschinen und einem fahrerlosen Transportsystem.

**Mehr Informationen unter**  
[www.rptu.de/](http://www.rptu.de/)



## SIEMENS

### Kurzbeschreibung

Die Siemens AG (Berlin und München) ist ein Technologieunternehmen mit Fokus auf die Felder Industrie, Infrastruktur, Mobilität und Gesundheit. Ressourceneffiziente Fabriken, widerstandsfähige Lieferketten, intelligente Gebäude und Stromnetze, emissionsarme und komfortable Züge und eine fortschrittliche Gesundheitsversorgung – das Unternehmen unterstützt seine Kunden mit Technologien, die ihnen konkreten Nutzen bieten. Durch die Kombination der realen und der digitalen Welten befähigt Siemens seine Kunden, ihre Industrien und Märkte zu transformieren und verbessert damit den Alltag für Milliarden von Menschen. Siemens ist mehrheitlicher Eigentümer des börsennotierten Unternehmens Siemens Healthineers – einem weltweit führenden Anbieter von Medizintechnik, der die Zukunft der Gesundheitsversorgung gestaltet. Darüber hinaus hält Siemens eine Minderheitsbeteiligung an der börsennotierten Siemens Energy, einem der weltweit führenden Unternehmen in der Energieübertragung und -erzeugung. Im Geschäftsjahr 2022, das am 30. September 2022 endete, erzielte der Siemens-Konzern einen Umsatz von 72,0 Milliarden Euro und einen Gewinn nach Steuern von 4,4 Milliarden Euro. Zum 30.09.2022 hatte das Unternehmen weltweit rund 311.000 Beschäftigte.

**Mehr Informationen unter**  
[www.siemens.de](http://www.siemens.de)



## TE CONNECTIVITY

### Kurzbeschreibung

TE Connectivity ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen, das eine sicherere, nachhaltige, produktive und vernetzte Zukunft ermöglicht. Unser breites Angebot an Verbindungs- und Sensorlösungen hat sich in den anspruchsvollsten Umgebungen bewährt und Fortschritte in den Bereichen Transport, industrielle Anwendungen, Medizintechnik, Energietechnik, Datenkommunikation und für das Zuhause ermöglicht. Mit mehr als 85.000 Mitarbeitern, darunter mehr als 8.000 Ingenieure, arbeiten wir mit Kunden aus fast 140 Ländern zusammen. Unsere Überzeugung ist auch unser Motto: EVERY CONNECTION COUNTS.

**Mehr Informationen unter**  
[www.te.com](http://www.te.com) und auf LinkedIn, Facebook, WeChat und Twitter.



## TIKI

### Kurzbeschreibung

TI.KI, das Technologische Institut für angewandte künstliche Intelligenz GmbH mit Sitz in Weiden i.d. Opf., gegründet 2017, entwickelt und betreibt produktive KI-Lösungen für die 3 Gesellschafter aus den Bereichen Elektrotechnik, Anlagenbau und Service, als auch für Kunden. Der Fokus dabei ist eine standardisierte Integration von KI im unternehmerischen Alltag. Auf dem eigens entwickelten KI-Ökosystem (mehr als 50 Mannjahre und einem Invest von 20 Mio. EUR), sind Kundenversprechen „Von der Idee zur produktiven KI in 90 Tagen“ möglich. Zusätzlich ist TIKI Gold Partner von Dremio und unterstützt bei der Beratung und Umsetzung der Lakehouse Technologie. Somit wird die Verfügbarkeit der unterschiedlichsten Datenquellen zu einem Datenprodukt möglich. Zusammen mit **SmartFactory**<sup>KL</sup> streben wir die Entwicklung von Verfahren an, um das neue Versprechen „Vom fertigen KI-Modell bis zur Produktionsschleife in 90 Minuten“ einhalten zu können.

**Mehr Informationen unter**  
[www.tiki-institut.com](http://www.tiki-institut.com)



## T-SYSTEMS

### Kurzbeschreibung

Mit Standorten in über 20 Ländern und rund 28.000 Mitarbeitenden (2022) sowie einem Jahresumsatz von 4 Milliarden Euro ist T-Systems einer der führenden Dienstleister für Informationstechnologie und Digitalisierungslösungen. T-Systems begleitet Unternehmenskunden aller Branchen auf ihrem Weg in die Digitalisierung. Fokusindustrien sind Automotive, öffentliche Hand, Gesundheit und Transportwesen. Langjährige Kundenbeziehungen bestehen beispielsweise mit Daimler, DPDHL, Eon und Shell. T-Systems' Digitalisierungsdienste sind Bestandteil des integrierten B2B-Portfolios der Deutschen Telekom. Das Unternehmen unterstützt seine Kunden bei der digitalen Transformation entlang der Kernthemen Beratung, Cloud Services, Digitallösungen, Sicherheit und Konnektivität.

**Mehr Informationen unter**  
[www.telekom.de](http://www.telekom.de)



## TÜV

### Kurzbeschreibung

TÜV SÜD: Mehr Wert. Mehr Vertrauen. Rund 25.000 Mitarbeiter sorgen weltweit an über 1.000 Standorten für die Optimierung von Technik, Systemen und Know-how. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag, technische Innovationen wie Industrie 4.0 mit Smart Safety und Security, autonomes Fahren oder Erneuerbare Energien sicher und zuverlässig zu machen. TÜV SÜD ist ein Partner mit Industrieerfahrung und international anerkannten Kompetenzen, der sich mit den komplexen Anforderungen einer „Fabrik der Zukunft“ und mit Themen wie Digitalisierung und Automatisierung beschäftigt.

### Demonstratorbeitrag

Um die geforderte höhere Flexibilität moderner Produktionssysteme zu erreichen, sind nicht nur Fertigungskonzepte wie die modulare Produktion unabdingbar, sondern es werden auch I4.0-kompatible Bewertungskonzepte für die Maschinen- und Anlagensicherheit benötigt. Der Einsatz des Knowledge Graphen als zentrale Komponente einer I4.0-Safety-Architektur ermöglicht die realitätsabbildende Verknüpfung von multimodalen Zusammenhängen. Die Implementierung eines agentenbasierten verteilten Ansatzes benötigt eine am Demonstrator-Ökosystem orientierte Safety-Ontologie und Safety-Semantik. Bei der Entwicklung sind die TÜV SÜD-Experten maßgeblich beteiligt.

**Mehr Informationen unter**  
[www.tuvsud.com/de](http://www.tuvsud.com/de)



## WEIDMÜLLER

### Kurzbeschreibung

Ob Automobilherstellung, Stromerzeugung oder Wasseraufbereitung – kaum eine Branche kommt heute ohne Elektronik und elektrische Verbindungstechnik aus. Gleichzeitig nimmt in einer internationalisierten, vom technologischen Wandel geprägten Welt die Komplexität der Anforderungen durch neue Märkte rasant zu. Neue, vielfältigere Herausforderungen gilt es zu meistern. Verbindungen, sei es von Energie, Signalen und Daten, von Anforderung und Lösung oder von Theorie und Praxis, sind der Schlüssel. Industrial Connectivity braucht Verbindungen. Und genau dafür steht die Firma Weidmüller mit ihren 6000 Mitarbeiter\*innen weltweit!

### Demonstratorbeitrag

Seit über 10 Jahren gestaltet Weidmüller das Infrastrukturkonzept der **SmartFactory**<sup>KL</sup> Kaiserslautern maßgeblich mit. Durch das Einbringen von Energiemessgeräten, das interoperable Bereitstellen von Verbrauchsdaten unterschiedlicher Medien und schlussendlich den Einbau von intelligenten Steckverbindern ermöglichen wir die zunehmende Automatisierung der Infrastruktur. Durch industrielle Steuerungen in den Infrastrukturknoten und die Nutzung von intelligenten Steckverbindern wird die Flexibilität und Modularität des **Production Level 4** Demonstrators unterstützt, indem eine automatische In- und Außerbetriebnahme der Fertigungsmodule ermöglicht wird. Der intelligente Steckverbinder erhöht hierbei die Sicherheit, da nur im spannungsfreien Fall Stecken und Ziehen des Steckerverbinders möglich ist, unabhängig davon, ob AC oder DC Stromversorgung vorliegt.

**Mehr Informationen unter**  
[www.weidmueller.de](http://www.weidmueller.de)

## FORSCHUNGSPROJEKTE (Auswahl)



### TWIN4TRUCKS

Am 1. September 2022 startete das Forschungsprojekt TWIN4TRUCKS (T4T). Darin verbinden sich wissenschaftliche Forschung und industrielle Umsetzung in einzigartiger Weise. Das Projektkonsortium besteht aus sechs Partnern:

Die Daimler Truck AG (DTAG) ist Konsortialführer des Projekts. Sie ist der größte Nutzfahrzeughersteller der Welt und mithilfe von T4T soll ihre Produktion durch die Implementierung neuer Technologien wie Digitaler Zwillinge oder einer Industrial Edge Cloud optimiert werden.

Die Technologie-Initiative **SmartFactory<sup>KL</sup>** (SF-KL) und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) geben als visionäre Wissenschaftseinrichtungen mit **Production Level 4** die Entwicklungsrichtung vor.

Der IT-Dienstleister Atos ist zuständig für den Datenaustausch über Gaia-X, die Qualitätssicherung durch KI-Methoden und das Umsetzungskonzept des DFL. Infosys ist zuständig für die Netzwerkarchitektur, 5G Netzwerke und Integrationsleistungen.

Das Unternehmen Pfalzkom baut eine Regional Edge Cloud auf, sowie ein Datacenter. Dazu kommen Gaia-X Umsetzung und Betriebskonzepte für Netzwerke.

Gefördert wird das Projekt vom BMWK. Projektleiter ist die VDI TZ GmbH.



### KOKOBOT

Auf- und Ausbau von technologieorientierten Kompetenzfeldern für eine „Kollaborative und Kooperative Robotikplattform“. Im Projekt KoKobot entstehen drei Submodule, die als geschlossene Insel einsetzbar sind. Dabei handelt es sich um 2 Robotermodule mit kollaborativen Universalrobotern und einem Handarbeitsplatzmodul.

Jedes der Module soll als Agent im System agieren. Dabei werden die 2 Robotermodule kooperativ Aufgaben lösen, indem sie gegenseitig unterschiedliche Aufgaben übernehmen und dabei optimale und kollisionsfreie Trajektorien zu ihrem Ziel ausführen. Am Handarbeitsplatzmodul soll durch ein Tracking der Werkerbewegungen ermöglicht werden, sodass Mensch und Roboter kollisionsfrei in einem Arbeitsraum Aufgaben erfüllen können.



### MITTELSTAND-DIGITAL ZENTRUM KAISERSLAUTERN

Das Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern bietet kleinen und mittleren Unternehmen aus Rheinland-Pfalz und darüber hinaus kostenfreie Unterstützung in Form von Informationen und Anregungen bis hin zur Unterstützung bei der Umsetzung ihrer Projekte.

Das Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern gehört zu Mittelstand-Digital. Mit dem Mittelstand-Digital Netzwerk unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.





#### TRANSFER4PRODUCTION

Das Projekt Transfer4Production (T4P) ist ein Transferprojekt der **SmartFactory<sup>KL</sup>** und Beteiligte zwischen der Entwicklung von technischen Industrie 4.0-Lösungen in der Wissenschaft und der Implementierung in mittelständischen Unternehmen. An dieser Stelle existiert eine Lücke, die T4P durch ganzheitliche Transferarbeit schließen möchte.

Transfer bedeutet, die Entwicklungen der Wissenschaft in die Anwendung zu bringen und gleichzeitig die Bedarfe aus Wirtschaft und Industrie zu erkennen, um wissenschaftliche Tätigkeiten daran ausrichten zu können. Diese Aufgaben erfüllt das Projekt Transfer4Production durch den Aufbau von persönlichen Kontakten und Netzwerken und der Organisation von Workshops mit Unternehmen und Netzwerken zwischen Firmen, Verbänden und Forschungseinrichtungen.

Dabei stehen immer die Themen im Fokus, deren Potenziale für die Wirtschaft durch eine breite Anwendung geweckt werden: von Produktionsarchitektur, Fertigungsinfrastruktur, Künstlicher Intelligenz im Produktionsumfeld, Digitalen Zwillingen, sicheren Datenräumen bis hin zu 5G-Anwendungen im Produktionsumfeld.



#### PHYSICS

Die Abkürzung PHYSICS steht für „Optimized hybrid space-time service Continuum in Function as a Service“. Darin steht Software-Plattform über Cloud und Edge im Fokus, die es Anwendern ermöglicht ihre Anwendungen als gekapselte Funktionen auszuführen zu können. Neu daran ist die Art, wie die Anwender-Software dann arbeitet bzw. zur Verfügung steht. Der Anwender kann die Funktionen einmal pro Tag, oder Hunderte Male pro Sekunde nutzen. Je nach Anforderung passt sich die Plattform in Bezug auf die Ressourcennutzung dynamisch an. Für den Anwender entsteht keinerlei Mehraufwand. Außerdem bezahlt er nur die real genutzten Services.



#### MAS4AI

MAS4AI zielt darauf ab, eine verteilte und interoperable KI-Architektur auf der Basis von Multi-Agenten-Technologien zu entwickeln. Diese trägt durch modulare und flexible Produktion zur Hyper-Agilität europäischer Fabriken bei, während gleichzeitig der Mensch die Kontrolle über die KI-Technologie behält. Die Multi-Agenten-Technologie integriert anerkannte Industrie 4.0-Ansätze wie beispielsweise die Verwaltungsschale und OPC-UA, wodurch die Verbreitung von KI-Algorithmen in der Industrie und im produzierenden Gewerbe erleichtert wird.

- Multi-Agenten-System - zur Verteilung von KI-Komponenten in verschiedenen Hierarchieebenen
- KI-Agenten - unter Verwendung wissensbasierter Repräsentation mit Semantic Web-Technologien
- AI-Agenten - für die hierarchische Planung von Produktionsprozessen
- ML-Agenten - unter Verwendung modellbasierter maschineller Lerntechniken
- Mensch als Agent - für die Interaktion mit dem technischen System auf der Aktionsebene

Die Lösungen werden auf einer modularen Testbed-Pilotlinie und fünf industriell relevanten Großpilotfällen getestet und validiert.

## MESSEMITAUSSTELLER 2023



## VORSTELLUNG VEREIN & VEREINSMITGLIEDER

### DIE SMARTFACTORY<sup>KL</sup>

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** (SF-KL) ist ein Forschungs- und Industrienetzwerk, das aus drei Teilen besteht: einem Verein (Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.) und zwei wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen („Innovative Fabrikssysteme“ am DFKI und Lehrstuhl „Werkzeugmaschinen und Steuerungen“ (WSKL) an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau). Seit 2019 ist Prof. Dr.-Ing. Martin Ruskowski organisatorisch und inhaltlich verantwortlich. Er ist Vorstandsvorsitzender des Vereins, Leiter des DFKI-Forschungsbereiches und Inhaber des Lehrstuhles. Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** bringt Stakeholder aus Industrie und Wissenschaft in einem einzigartigen Industrie 4.0-Netzwerk zusammen, um gemeinschaftlich Projekte zur Fabrik der Zukunft zu entwickeln und umzusetzen. Auf dieser herstellerunabhängigen Demonstrations- und Forschungsplattform testen Wissenschaftler in Zusammenarbeit mit Industrievertretern innovative Fertigungstechnologien in einer realitätsnahen Fabrikumgebung. Der Verein ist seit 2020 an dem europäischen Netzwerk Gaia-X mit dem Forschungsprojekt smartMA-X beteiligt. Der PL4-Demonstrator spielt darin als Testbed eine zentrale Rolle. 2019 überarbeitete die SF-KL das Konzept von Industrie 4.0 und nannte das Update **Production Level 4** (PL4).

2021 stellte die SF-KL erstmals eine Shared Production vor, die als skillbasierte Fertigung in einem PL4-Ökosystem in Kaiserslautern umgesetzt ist. Damit revolutionierte die SF-KL die Produktion derart, dass dynamische Lieferketten möglich werden, die über digitale Plattformen individuell konfiguriert werden können. Das PL4-Ökosystem basiert auf drei Produktionsinseln, wovon eine, die Produktionsinsel\_KUBA, exemplarisch erstmals 2022 auf der Hannover Messe ausgestellt wurde. Implementiert sind Schlüsseltechnologien wie KI-Methoden, Digitale Zwillinge, Operational Safety Intelligence, Verwaltungsschalen, 5G oder Industrial Edge Cloud-Anwendungen. Das Projekt TWIN4TRUCKS startete am 1.9.22 mit der SF-KL und dem DFKI als Technologieführer. Die Konsortialführerschaft hat die Daimler Truck AG inne. Ziel ist die Optimierung der Wertschöpfung der LKW-Produktion auf dem Shopfloor.

2016 ernannte das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die SF-KL zum Konsortialführer des Mittelstand 4.0 - Kompetenzzentrums Kaiserslautern, welches KMU bei der Digitalisierung unterstützt. Seit 2021 wird das Projekt als Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern weitergeführt.



## VEREINSMITGLIEDER

**AREND**  
PROZESSAUTOMATION

**B&R**  
A member of the ABB Group

**Continental**

**DAIMLER TRUCK**

**Doosan Machine Tools**

**DFKI**

**EMPOLIS**

**ePLAN**

**FUJITSU**

**GERMAN EDGE CLOUD**

**Industrial Automation**  
**HANNOVER MESSE**

**HARTING**  
Pushing Performance Since 1945

**HIRSCHMANN**  
A BELDEN BRAND

**HUAWEI**

**IBM**

**KIST Europe**  
Korea Institute of Science and Technology

**KSB**

**MAKINO**

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY

**Perinet**  
Seamless IoT Connectivity

**PfalzKOM**  
Pfalzwerke Gruppe

**PHENIX CONTACT**

**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY

**PROALPHA**

**RAPA**

**Radiflow**

**rexroth**  
A Bosch Company

**RTP**  
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

**RITTAL**

**SAMA PARTNERS**

**SIEMENS**

**T...**

**TE**  
connectivity

**TE**  
connectivity

**TIKI**  
Technologisches Institut für angewandte Künstliche Intelligenz

**TUV SÜD**

**UNIVERSITATEA LUCIAN BLAGA DIN SIBIU**

**Weidmüller**

**WIBU SYSTEMS**

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

**Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.**

Trippstadter Straße 122  
67663 Kaiserslautern

**T** +49 (0) 631 / 20575-3401  
**F** +49 (0) 631 / 20575-3402  
**M** [info@smartfactory.de](mailto:info@smartfactory.de)

Die Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. (*SmartFactory<sup>KL</sup>*) ist ein gemeinnütziger Verein, eingetragen im Vereinsregister Kaiserslautern.

Vereinsregisternummer: VR 2458 Kai  
Umsatzsteueridentifikationsnummer: DE249965612

**Vorstand**

Prof. Dr. Martin Ruskowski (Vorsitzender)  
Andreas Huhmann, HARTING AG & Co. KG  
Klaus Stark, Pilz GmbH & Co. KG  
Eric Brabänder, Empolis Information Management GmbH

**Geschäftsführung**

Rüdiger Dabelow, DFKI GmbH

**Quellenangabe, Bilder**

Christopher Arnoldi, A. Sell, DFKI/Juergen Mai

***smartFactory<sup>KL</sup>***