

20 Jahre Zukunft

# *smartFactory*<sup>KL</sup> 2025

2005 - 2025



## VORWORT VON PROF. MARTIN RUSKOWSKI

Sehr geehrte Damen und Herren,

es ist kaum zu glauben, aber unsere Technologie-Initiative existiert schon länger als der Begriff Industrie 4.0. Das zeigt, wie sehr die **SmartFactory<sup>KL</sup>** als Pionier neue Wege gegangen ist, lange bevor die vierte industrielle Revolution offiziell ausgerufen wurde.

Vor 20 Jahren haben wir begonnen, Visionen für die vernetzte Produktion der Zukunft zu entwickeln. Heute können wir mit Stolz sagen: Viele dieser Ideen sind bereits Realität geworden. Gemeinsam mit unseren Mitgliedsunternehmen haben wir innovative Lösungen geschaffen, die praxistauglich sind und echten Mehrwert bieten. Wichtig war und ist uns dabei immer der Ansatz, ganzheitlich zu denken: Alles hängt mit allem zusammen, Insellösungen bringen uns nicht weiter – ganz im Sinne des Grundgedankens einer vernetzten Produktion. 2025 stehen wir nun an einem Punkt, an dem wir sagen können: Unsere Konzepte funktionieren in der Praxis. Die industrielle Zukunft ist keine Vision mehr, wir sind in der Ära der Anwendung angekommen.

Gerade in Zeiten wirtschaftlicher Unsicherheiten und globaler Herausforderungen zeigt sich die Bedeutung unserer Arbeit. Flexibilität, Effizienz und Nachhaltigkeit sind keine bloßen Schlagworte, sondern essenzielle Faktoren für eine wettbewerbsfähige Produktion. Wir als **SmartFactory<sup>KL</sup>** haben diese Prinzipien von Anfang an in konkrete Technologien überführt – und wir tun es weiterhin.

Auch in unserem Jubiläumsjahr 2025 präsentieren wir auf der Hannover Messe funktionierende, zukunftsorientierte Lösungen für die Herausforderungen der Industrie. Ob nachhaltige Produktion, einfachere Maschinensteuerung, effiziente Systemintegration, produktiver KI-Einsatz oder mehr Unabhängigkeit von Herstellern – wir liefern Antworten. Und vor allem: Wir zeigen, wie sich diese Konzepte heute schon umsetzen lassen.

Lassen Sie sich inspirieren, erleben Sie Innovation in Aktion und kommen Sie mit uns ins Gespräch.

Herzlich willkommen auf unserem Stand und viel Freude beim Erkunden der **SmartFactory<sup>KL</sup>**!

Herzlichst Ihr

PROF. DR.-ING. MARTIN RUSKOWSKI

## GRUSSWORT VON MINISTERPRÄSIDENT ALEXANDER SCHWEITZER

Liebe Mitglieder, liebe Partnerinnen und Partner, und liebe Freundinnen und Freunde der **SmartFactory<sup>KL</sup>**,

seit zwei Jahrzehnten lebt die Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. Innovation und treibt sie mit aller Kraft voran. Ich gratuliere allen Fabrikvordenkerinnen und Fabrikvordenkern herzlich zum 20-jährigen Vereinsjubiläum. Sie gestalten Zukunftsinnovationen und verbinden Effizienz mit Nachhaltigkeit und menschenzentrierten Technologien. Ihr unermüdlicher Einsatz inspiriert und prägt nicht nur die Industrie in Rheinland-Pfalz, sondern weit darüber hinaus.

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** ging voran, als sie sich bei ihrer Gründung 2005 auf Industrie 4.0 ausrichtete. Gegründet mit nur sieben Partnern aus Wissenschaft und Industrie ist die **SmartFactory<sup>KL</sup>** zu einem reichweitenstarken Industrie-4.0-Netzwerk gewachsen, das Shared Production erlebbar macht und die Technologie-Initiative aus Kaiserslautern an der Spitze der digitalen Transformation stehen lässt. Bundesweit ist die **SmartFactory<sup>KL</sup>** das anerkannte Vorzeigebispiel für die Förderung von Industrie 4.0.

Wirtschaftlicher Erfolg und wissenschaftliche Exzellenz gehören eng zusammen. In unserem Bundesland gehen wir diesen Weg schon lange und das mit Erfolg: Rheinland-Pfalz gehört zu den führenden Innovationsstandorten in Europa. Diese Stärke wollen meine Landesregierung und ich erhalten und ausbauen. Für mich steht fest: Als Land wollen wir uns mit gemeinsamer Kraft an die Spitze der Veränderungen in der Industrie stellen und zeigen, wie nachhaltige Produktion in der Zukunft gelingen kann. Ziel ist, dass auch weiterhin Autos, LKWs, Maschinen und Stahl, chemische Erzeugnisse, Glas und Keramik, Windräder und Solaranlagen in Deutschland nachhaltig, smart und verantwortungsvoll entwickelt und produziert werden und von hier aus in die ganze Welt verkauft werden. Dabei setzen wir auf Zukunftstechnologien wie KI und auf Vordenkerinnen und Vordenker wie Sie, die den Menschen in den Mittelpunkt der Transformation stellen.

Der **SmartFactory<sup>KL</sup>** und allen, die diese einzigartige „Fabrik“ so smart machen, wünsche ich weiterhin kraftvollen Elan, wegweisende Ideen und ein weiterwachsendes Netzwerk.

Mit den besten Wünschen

Alexander Schweitzer



ALEXANDER SCHWEITZER  
Ministerpräsident von Rheinland-Pfalz





DÖRTE SCHALL

Ministerin für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung des Landes Rheinland-Pfalz

## GRUSSWORT VON MINISTERIN DÖRTE SCHALL

Liebe Leserin, lieber Leser,

unsere wirtschaftliche Entwicklung hängt wesentlich von der Innovationskraft unserer rheinland-pfälzischen Unternehmen und ihrer Beschäftigten ab. Dabei verändert sich in Zeiten der Transformation vor allem das „Wie“ unserer Arbeit immer weiter. Der Wandel der Arbeitswelt stellt uns dabei vor große Herausforderungen, ist aber auch Anlass und Chance, diesen Wandel gemeinsam zu gestalten.

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** ist vor diesem Hintergrund nicht nur ein Vorreiter im Bereich der Industrie 4.0, sondern auch ein herausragendes Beispiel dafür, wie durch die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft innovative Lösungen entstehen, die unsere Industrie nachhaltig stärken und für zukunftsfähige Arbeitsplätze sorgen. Was vor 20 Jahren als Vision begann, einen Raum zur Entwicklung intelligenter Produktionssysteme zu schaffen, ist heute ein Netzwerk, das über Rheinland-Pfalz hinaus wirkt. Es lebt von der praxisnahen Entwicklung und kontinuierlichen Anpassung von Anlagen und Maschinen entlang der konkreten Bedarfe der Betriebe, nicht nur von Modellen und der Theorie.

20 Jahre **SmartFactory<sup>KL</sup>** zeigen eindrucksvoll, wie Transformation gelingen kann: Mit Mut, Kreativität und einer klaren Zukunftsorientierung. Dabei sind es die Expertinnen und Experten sowie die Anwenderinnen und Anwender, welche die menschenzentrierte Entwicklung neuer Technologien vorantreiben, sie in modernen Ökosystemen erproben und erfolgreich in den Mittelstand übertragen.

Mein Dank gilt daher allen, die in den vergangenen 20 Jahren zur Erfolgsgeschichte der **SmartFactory<sup>KL</sup>** beigetragen haben. Ihr Engagement, Ihre Ideen und Ihre Entschlossenheit sind beispielgebend für die vielen Unternehmens- und Transformationsnetzwerke in Rheinland-Pfalz.

Ich wünsche der **SmartFactory<sup>KL</sup>** weiterhin viel Erfolg, inspirierende Projekte und ein starkes Netzwerk, das auch künftig innovative Impulse setzt.

Mit herzlichen Grüßen,  
Dörte Schall

## GRUSSWORT MINISTERIN DANIELA SCHMITT

Herzlichen Glückwunsch zum 20-jährigen Bestehen, liebe **SmartFactory<sup>KL</sup>**! Seit zwei Jahrzehnten steht die Technologieinitiative **SmartFactory<sup>KL</sup>** für anwendungsorientierte Forschung und praxisnahe Industrie 4.0-Lösungen und gestaltet dabei aktiv zukünftige Produktionswelten – hier in Rheinland-Pfalz und überall auf der Welt.

Heute ist die **SmartFactory<sup>KL</sup>** ein facettenreicher Innovationsplayer: sie ist Forschungsplattform für innovative Produktionsansätze mit Industrieunternehmen, sie ist ein erfolgreicher Technologiecluster mit vielen Mitgliedern aus Wirtschaft und Wissenschaft und sie ist ein wichtiger Impulsgeber für KMU in essentiellen Fragen des Technologietransfers rund um die Themen Produktion und Künstliche Intelligenz.

Mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz – und insbesondere durch die Initiative meines Hauses – hat sich aus der Universität heraus eine Plattform und später ein Cluster für visionäre und innovative Produktionswelten entwickelt und erfolgreich etabliert. Bis heute unterstützt das rheinland-pfälzische Wirtschaftsministerium Forschungs- und Transferprojekte an der **SmartFactory<sup>KL</sup>**. Doch ist die **SmartFactory<sup>KL</sup>** mehr für uns als nur ein wertvoller Innovationsakteur am Standort Kaiserslautern, sie ist uns ein geschätzter Partner und Ratgeber.

Dass die **SmartFactory<sup>KL</sup>** heute so erfolgreich ist, liegt auch und insbesondere an den zahlreichen Mitgliedsunternehmen, die sich ideell, finanziell und mit voller Tatkraft einbringen. Ich schätze und bewundere dieses Engagement sehr. In Zeiten, die geprägt sind von geopolitischen Herausforderungen, Strukturwandel, hohen Energiepreisen und Fachkräftemangel sind starke Verbände unabdingbar, um Innovation und Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und insbesondere KMU einen einfachen Zugang zu innovativen Konzepten zu gewähren.

Liebe **SmartFactory<sup>KL</sup>**, ich gratuliere herzlich zu 20 Jahren erfolgreicher Innovationsarbeit und freue mich auf viele weitere Jahre voller visionärer Projekte, neuer Technologien sowie zukunftsweisender Kooperationen für und mit den Unternehmen in unserem Land!

Ihre  
Daniela Schmitt



DANIELA SCHMITT

Ministerin für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>VORWORT</b>	
von Prof. Martin Ruskowski	2
<b>GRUSSWORT</b>	
von Ministerpräsident Alexander Schweitzer	3
<b>GRUSSWORT</b>	
von Ministerin Dörte Schall	4
<b>GRUSSWORT</b>	
von Ministerin Daniela Schmitt	5
<b>WIR GEBEN ANTWORTEN</b>	8
Möchten Sie Ihre Anlagensteuerungen einfacher programmieren?	9
Dauert Ihre Systemintegration zu lange?	10
Wissen Sie, wie Sie mit KI Zeit und Geld sparen?	11
Der Digitale Zwilling weiß mehr über Ihre Produkte als Sie, wetten?	12
Monetarisieren Sie Ihre Reportingpflichten schon?	12
Schon gewusst? Ihre Produktionsplanung ist zu teuer!	13
<b>ZEITSTRAHL – DIE SFKL IM LAUFE DER ZEIT</b>	14
<b>INTERVIEW MIT HARTMUT RAUEN</b>	
<b>(VDMA) UND PROF. MARTIN RUSKOWSKI (SFKL):</b>	
Industrie 4.0 ist in der Gegenwart angekommen	16
<b>GRUSSWORT</b>	
Jochen Köckler (Deutsche Messe AG)	20
<b>20 JAHRE SFKL – EIN BLICK ZURÜCK</b>	21
Die Hannover Messe – das Tor zur Welt	21
Jährliches Highlight in Kaiserslautern: Der Innovationstag	22
Arbeitsgruppen	22
Die ersten 10 Jahre	22
KI macht Unternehmen wettbewerbsfähiger	22
Unser Ziel: die Skill-basierte Produktion mit KI	23
<b>GRUSSWORT PROF. DR. ARND POETZSCH-HEFFTER</b>	24
<b>PRODUCTION LEVEL 4</b>	25
<b>DIE PRODUKTIONSINSELN UND IHRE AUFGABEN</b>	28
Produktionsinsel_JAVA	29
Produktionsinsel_KUBA	29
Produktionsinsel_MILOS	30
Produktionsinsel_CAPRI	30
Produktionsinsel_SKYE	31
Produktionsinsel_PHUKET	31
<b>TECHNOLOGIEN IN DER ANWENDUNG – EINE AUSWAHL</b>	32
Digitaler Zwilling für eine 60 Jahre alte Fräse	32
Kollaboratives Montagemodul – KI ermöglicht die Zusammenarbeit	
von Robotern und Menschen	32
Innovative Lagerhaltung – Sensorik nur, wo sie notwendig ist	33
Smart Worker – Werkerassistenz	34
Der digitale Produktpass (DPP)	35
Datenräume	35
Trustworthiness - Safety meets Security	36
<b>KI IN DER PRODUKTION</b>	37

<b>GRUSSWORT GREENABLE</b>	38
<b>GRUSSWORT XITASO</b>	39
<b>DEMONSTRATOR-PARTNER 2025</b>	40
B&R Industrial Automation GmbH	40
Bosch Rexroth	40
DFKI GmbH	41
Empolis Information Management GmbH	41
FUJITSU Technology Solutions GmbH	42
German Edge Cloud GmbH & Co. KG	42
Greenable GmbH	43
Harting Stiftung & Co. KG	43
Huawei Technologies Duesseldorf GmbH	44
IBM Deutschland GmbH	44
Minitec GmbH	45
Perinet GmbH	45
PFALZKOM GmbH	46
PILZ GmbH & Co. KG	46
Proalpha Business Solutions GmbH	47
RAUSCH & PAUSCH SE (RAPA)	47
Rheinland-Pfälzische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU)	48
SICK AG	48
Stäubli International AG	49
TE Connectivity Germany GmbH	49
TIKI GmbH	50
TÜV SÜD AG	50
XITASO GmbH	51
Yaskawa Europe GmbH	51
<b>AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSPROJEKTE</b>	
mit industriellen Konsortialpartnern	52
Factory-X	52
MAS4AI	53
TWIN4TRUCKS	54
Dimofac	55
Das Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern	55
DACE – Datenkompetenzzentrum für Circular Economy Daten	56
GAIH – Green AI Hub Mittelstand	56
<b>MITAUSSTELLER AUF DER HANNOVER MESSE 2025</b>	57
<b>DAS BIETEN WIR UNSEREN PARTNERN</b>	58
Mitgliedschaft im Verein „Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.“	58
Mitarbeit in Arbeitsgruppen	59
SFKL:storyHUB	60
Testen von Software und neuen Komponenten in unserem Testbed	60
SFKL Industrials – Beratung im Bereich der Produktion	60
<b>DURCHGEFÜHRTE INDUSTRIEPROJEKTE</b>	62
Eine selbstlernende KI zur ständigen Optimierung der	
Produktionsanlagen mit der Gebr. Pfeiffer SE	63
KI-basierte optische Qualitätssicherung –	
Green AI-Hub Pilotprojekt mit der Köstler GmbH	64
Kooperation in der Unternehmensberatung mit m3 –	
KI-Expertise zur Unterstützung der digitalen Transformation	65



## WIR GEBEN ANTWORTEN

- Möchten Sie Ihre Anlagensteuerungen einfacher programmieren?
- Dauert Ihre Systemintegration zu lange?
- Wissen Sie, wie Sie mit KI Zeit und Geld sparen?
- Der Digitale Zwilling weiß mehr über Ihre Produkte als Sie, wetten?
- Monetarisieren Sie Ihre Reportingpflichten schon?
- Schon gewusst? Ihre Produktionsplanung ist zu teuer!

Kennen Sie diese Fragen aus dem Alltag? Wenn Sie sich auch von nur einer Frage angesprochen fühlen, dann sollten wir uns kennenlernen.



UM DIE STARREN ABFOLGEN AUFZUBRECHEN, KÖNNEN MODULARE ANSÄTZE AUS DER IT VERWENDET WERDEN. DIESE TEILEN DIE LANGEN SKRIPTE IN UNABHÄNGIG AUSFÜHRBARE, WIEDERVERWENDBARE EINZELBLÖCKE, DIE JEWEILS DURCH OPC UA-NODESETS ABSTRAHIERT WERDEN.

### MÖCHTEN SIE IHRE ANLAGENSTEUERUNGEN EINFACHER PROGRAMMIEREN?

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) werden immer noch nach der Logik von Verkabelungen und Elektronik programmiert. Skripte werden in starren Abfolgen aufgebaut. Diese werden schnell groß und unübersichtlich. Werden Hardware-Komponenten ausgetauscht oder der Prozess fordert Änderungen, müssen Anpassungen vorgenommen werden. In den langen Skripten ist es schwierig die Änderung zu integrieren und den Überblick über das Gesamtsystem zu behalten. Die Angst vor Veränderungen an der Anlage und dem damit verbunden Stillstand durch Fehler im Programm ist ein weiterer Schmerzpunkt. Software-Updates werden deshalb so lange wie möglich vermieden und wenn nur zeitaufwendig und unter Druck vor Ort integriert.

Um die starren Abfolgen aufzubrechen, können modulare Ansätze aus der IT verwendet werden. Diese teilen die langen Skripte in unabhängig ausführbare, wiederverwendbare Einzelblöcke, die jeweils durch OPC UA-Nodesets abstrahiert werden. Durch Standards wie OPC UA-Companion Specifications und weitere de facto Standards kann die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen und Herstellern sichergestellt werden. Die OPC UA-Abstraktion ermöglicht eine Anpassung durch Parametrierung und bietet eine Lösung für die Herausforderungen der starren Programmierung. Zugriff und Nutzung der Blöcke aus den IT-Systemen kann über Hochsprachen erfolgen, was entscheidende Vorteile bei der Ablaufprogrammierung bietet.

Allgemein kann die Nutzung von Technologien und Konzepten aus der IT zu einer effizienteren und flexibleren Automatisierung führen. Beispielsweise können etablierte Vorgehensweisen, wie verpflichtende Tests aus der Softwareentwicklung, hier als Vorbild für die OT dienen. So wird die Automatisierung flexibler, effizienter und zukunftssicher.





## DAUERT IHRE SYSTEMINTEGRATION ZU LANGE?

Bisher fordert die Integration von Soft- und Hardwarekomponenten konventionelle projektspezifische Lösungen. Dadurch müssen bei jedem neuen Projekt neue Lösungen erarbeitet und Komponenten individuell in ein Gesamtsystem integriert werden. Besonders der Einsatz von Robotern oder Steuerungen verschiedener Hersteller gestaltet sich deshalb erfahrungsgemäß aufwändig. Die Vorteile von Einzelkomponenten, günstigere Angebote oder Alternativen bei Lieferproblemen, können so nicht genutzt werden.

Verwaltungsschalen (VWS) bilden eine digitale Repräsentation von Assets wie Maschinen und deren Komponenten, in der standardisiert und interoperabel Daten abgelegt werden können. Das Metamodell erlaubt neben einer vorgegebenen Struktur auch eine standardisierte Zugriffsmöglichkeit auf Informationen und Daten. Haben die Daten einen eher statischen Charakter, können sie direkt in der VWS abgelegt werden. Je dynamischer und echtzeitnäher Daten anfallen, desto eher werden sie in Formaten wie OPC UA abgebildet.

Der Skill-Ansatz für die Beschreibung und Kapselung von Steuerungsaufgaben bedeutet, dass diese nicht mehr einzeln programmiert werden müssen, sondern direkt parametrisiert werden können. Die digitale Beschreibung der funktionalen Fähigkeiten in einem standardisierten und interoperablen Format ermöglicht eine einfachere Wiederverwendung und schnellere Integration von Komponenten. Hersteller können Skills sogar direkt mit ausliefern. Neue Technologien und ein Umdenken beim Aufbau von Maschinenbeschreibungen schaffen somit eine effektive Möglichkeit, Komponenten jeglicher Hersteller schnell und einfach zu integrieren. Das ist echtes Plug & Produce.

## WISSEN SIE, WIE SIE MIT KI ZEIT UND GELD SPAREN?

Künstliche Intelligenz (KI) revolutioniert die industrielle Produktion und führt zu erheblichen Einsparungen bei Zeit und Kosten. KI-Systeme können Fehler sowie Unregelmäßigkeiten im Fertigungsprozess erkennen, wodurch Ausschuss reduziert und die Produktqualität nachhaltig verbessert wird. Dank Unterstützung bei der Parametrierung von Maschinen werden diese optimal eingestellt, was den Energie- und Materialverbrauch senkt und auch die Lebensdauer der Anlagen verlängern kann. Bei der vorausschauenden Wartung werden Maschinendaten kontinuierlich überwacht, sodass potenzielle Probleme identifiziert werden können, bevor sie zu kostspieligen Störungen oder ungeplanten Stillständen führen. So können Wartungsarbeiten gezielt geplant, Ausfallzeiten minimiert und die Effizienz gesteigert werden.

Darüber hinaus eröffnet der Einsatz von KI weitere Einsparpotenziale:

- Optimierung der Logistik und Lieferkette: KI-gestützte Systeme verbessern die Planung von Materialflüssen und Just-in-Time-Lieferungen, was zu geringeren Lagerkosten und einer schlankeren Produktionskette führt
- Energie-Management: Durch die intelligente Steuerung des Energieverbrauchs werden Betriebskosten reduziert und gleichzeitig nachhaltige Produktionsprozesse gefördert
- Prozessautomatisierung: Wiederkehrende Aufgaben werden automatisiert, was Zeit spart und menschliche Ressourcen für wertschöpfende Tätigkeiten freisetzt

Insgesamt trägt der umfassende Einsatz von KI dazu bei, die Produktionsprozesse effizienter zu gestalten, Kosten zu senken und Wettbewerbsvorteile in einer zunehmend digitalisierten Industrie zu sichern.

## DER DIGITALE ZWILLING WEISS MEHR ÜBER IHRE PRODUKTE ALS SIE, WETTEN?

Der digitale Zwilling fungiert als zentrales Verzeichnis und Zugangspunkt für alle Informationen eines Produkts und dient damit als Single Point of Contact. Der digitale Zwilling verknüpft Informationen aus verschiedenen Quellen und Systemen und interagiert bei Bedarf in Echtzeit mit dem realen Gegenstück. Ein wesentlicher Vorteil ist dabei, dass Informationen domänenübergreifend für das Produkt aggregiert werden. So kann der Digitale Zwilling aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette und des Produktlebenszyklus (Entwicklung, Produktion, Logistik, Qualitätssicherung, Wartung) Informationen integrieren. Vom Entwurf bis zum Recycling kann damit jeder Schritt des Produkts nachverfolgt und dokumentiert werden. Zudem ist der Produktzwilling hierarchisch aufgebaut, d.h. der Zwilling des Produktes setzt sich wie sein reales Gegenstück aus Baugruppen und Bauteilen zusammen und reichert diese Informationen mit den Informationen beteiligter Ressourcen (z.B. Werkzeuge) und Prozesse an.

Dies ermöglicht eine bisher unerreichte Informationstiefe auf Produktebene. Diese Datenbasis kann der Digitale Zwilling dann für weiterführende Anwendungen bereitstellen, zum Beispiel für Analysen, Simulationen oder Vorhersagen.

## MONETARISIEREN SIE IHRE REPORTINGPFLICHTEN SCHON?

Ob Digitaler Produktpass oder Recht auf Reparatur durch die EU-Ökodesign-Verordnung (ESPR) oder umfangreiche Reportingpflicht durch die EU-Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD) – regulatorische Anforderungen bringen die produzierende Industrie zunehmend in Zugzwang! Seit diesem Jahr unterliegen große Unternehmen einer umfangreichen Reportingpflicht, welche sich indirekt bereits heute auch auf kleine Zulieferbetriebe auswirkt. Unternehmen, die diese Maßnahmen nicht nur als Belastung, sondern vielmehr als Chance begreifen, um die eigene Innovation voranzutreiben, können ihre Produktion optimieren und neue Geschäftsmodelle erschließen. Der Schlüssel ist eine standardisierte, lebenszyklusübergreifende und interoperabel nutzbare Datengrundlage zur Beschreibung von Produkten und zugehörigen Produktionsprozessen. Durch einheitliche Informationsmodelle und Schnittstellen lassen sich gesetzliche Berichtspflichten effizienter erfüllen und die gesamte Produktionskette kann durch verbesserte Datennutzung nachhaltig optimiert werden. Darüber hinaus entstehen neue servicebasierte Absatzmöglichkeiten auf Grundlage einheitlicher Maschinen- und Produktbeschreibungen. Eine Transformation hin zu offenen Standards als Basis für Informationsdurchgängigkeit ist ein Investment in eine zukunftsfähige Infrastruktur, die gleichzeitig den Grundpfeiler für eine nachhaltige und zirkuläre Wirtschaft darstellt sowie neue Geschäftsmodelle am Ende des herkömmlichen Produktlebenszyklus eröffnet. Technologien wie die Verwaltungsschale belegen bereits, welches Potenzial in dieser Idee steckt. Sparen Sie schon heute Zeit und Kosten bei der Erfüllung Ihrer Reportingpflichten – und arbeiten Sie an Ihrem Wettbewerbsvorteil von morgen!



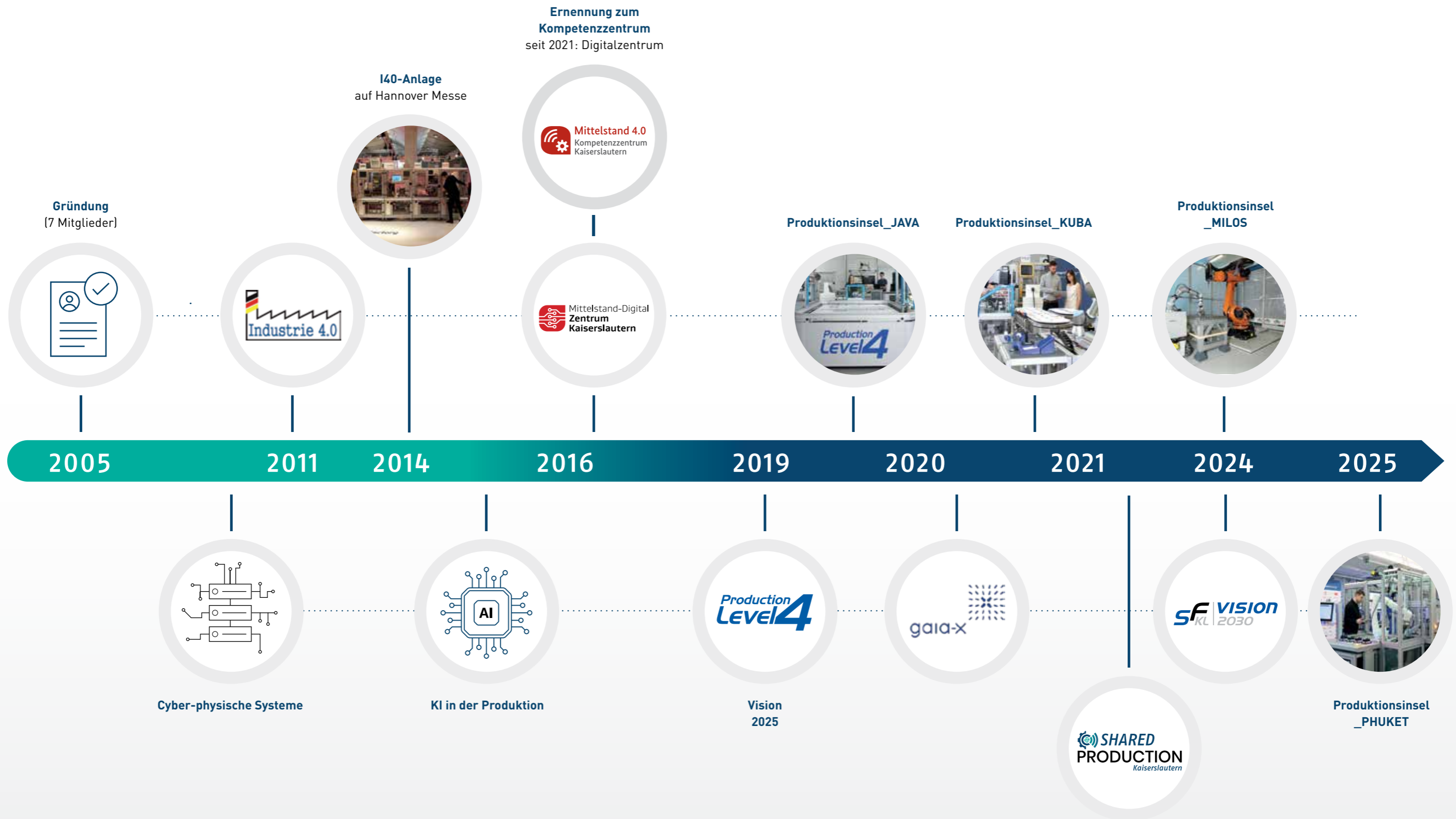
## SCHON GEWUSST? IHRE PRODUKTIONSPLANUNG IST ZU TEUER!

Der Aufwand für die Produktionsplanung und -steuerung reduziert sich, wenn jede Maschine, jede Anlage und jeder AGV selbst entscheidet, was wann zu tun ist. Mit den entsprechenden Entscheidungsfreiheiten und der Komplexität des Planungshorizonts, den die jeweilige Ressource bekommt, lassen sich bemerkenswert viele planungstechnische Aufgaben auf verschiedenen Hierarchiestufen automatisieren. Als Technologien verwenden wir hierfür AI-Agents (Software-Agenten oder Production Bots) und Online-Algorithmen, die das Scheduling einer einzelnen Anlage kontinuierlich optimieren. Unsere Online-Algorithmen basieren auf klassischen Heuristiken und Reinforcement-Learning-Ansätzen und können auch aktuelle Energiepreise mit in die Berechnungen einbeziehen. Zudem können sie Deadlocks vermeiden, die durch die parallele, automatisierte Ausführung von Tätigkeiten, insb. bei Robotern, eintreten können. Auch Handarbeitsplätze können über AI-Agents und Online-Algorithmen mit Aufträgen versorgt werden, wobei über die Dezentralität der Lösung auf die individuellen Anforderungen der Mitarbeitenden genauer eingegangen werden kann. Um sekundenaktuellen Überblick über Ihren Shopfloor zu erhalten, genügt es, wenn Sie die Rundrufe der aktiven AI-Agents abonnieren.

Wussten Sie schon, dass AI-Agents bereits weltweit von den führenden Tech-Unternehmen und Instituten als nächste Evaluationsstufe der KI betrachtet werden?



# ZEITSTRAHL – DIE SFKL IM LAUFE DER ZEIT





## INTERVIEW MIT HARTMUT RAUEN (VDMA) UND PROF. MARTIN RUSKOWSKI (SFKL): INDUSTRIE 4.0 IST IN DER GEGENWART ANGEKOMMEN



Expertengespräch zwischen Hartmut Rauen und Prof. Martin Ruskowski

Hartmut Rauen nimmt als stellvertretender Hauptgeschäftsführer des VDMA die Sicht der Industrie ein. Prof. Martin Ruskowski ist Vorstandsvorsitzender der **SmartFactory<sup>KL</sup>**, er steht für Forschung und Entwicklung und hat zudem jahrzehntelange Industrieerfahrung.

### Ist Industrie 4.0 eine deutsche Erfolgsstory?

**Hartmut Rauen:** Als der Begriff erstmals 2011 zur Hannover Messe einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt wurde, war klar, dass Deutschland bei dem Thema die Führung

übernehmen wollte. Industrie 4.0 wurde ein zentraler Eckpfeiler der Wirtschafts- und Industriepolitik in Deutschland.

Der spätere BDI-Präsident Siegfried Russwurm sprach damals davon, dass es 30 Jahre dauern würde, die Vision zu realisieren. Eine Vision, die darauf abzielte, uns einen Wettbewerbsvorsprung mittels Plug & Produce zu verschaffen - bei maximaler Interoperabilität. Und ich möchte auch die Rolle des VDMA betonen, der als Keimzelle der Verbändeplattform, die später in der Plattform Industrie 4.0 aufging, damals schon früh die Initiative ergriff. Mein Anspruch war es immer, die Weltsprache der Produktivität mit der Grammatik OPC UA und den Companion Specifications als Vokabular

zu entwickeln. Das wurde Realität und wird seither von der VDMA-Abteilung Machine Information Interoperability umgesetzt. Ohne die Initiative von damals, stünden wir heute nicht, wo wir sind. OPC UA und Manufacturing-X gründen auf Industrie 4.0, das eine ist ohne das andere nicht denkbar. Und wir müssen das Ganze als Prozess verstehen.

### Wie sehen Sie das, Prof. Ruskowski?

**Martin Ruskowski:** Industrie 4.0 hat seine technische Sichtbarkeit durch die SFKL und das DFKI in Kaiserslautern erlangt und startete hier 2011 seinen Siegeszug um die Welt. Ich sehe, dass die Digitalisierung der Produktion ein entscheidender Faktor war, um die Produktivität zu erhöhen. Das ist bis heute so. Industrie 4.0 ist das Synonym für die 4. Industrielle Revolution geworden und wir befinden uns inmitten dieses evolutionären Schrittes. Es wird noch viele Innovationen geben, die ihren Ausgang in der digitalen Vernetzung der Produktion nahmen.

### Welche Rolle spielt Industrie 4.0 denn heute für die Unternehmen?

**Hartmut Rauen:** Heute befinden uns gerade einmal in der zweiten Hälfte, der von Russwurm anvisierten Zeitspanne und wir sehen bereits, wie sich Industrie 4.0 auf vielfältige Weise für Unternehmen auswirkt. Die Vernetzung und Automatisierung von Produktionsanlagen und Prozessen führt zu mehr Flexibilität, Unternehmen können - gerade in einer von Unsicherheiten geprägten Welt - schneller auf Marktveränderungen oder Kundenwünsche reagieren. Effizienzsteigerungen verbessern die Profitabilität und damit die Wettbewerbsfähigkeit, wirken sich aber genauso auf die Nachhaltigkeit aus. Und durch den Einsatz entsprechender Technologien werden sie die Grundlage ganz neuer - datenbasierter - Geschäftsmodelle bilden, Stichwort: Manufacturing-X.

### Ist I40 also in der Industrie angekommen?

**Martin Ruskowski:** Mehr als wir denken. Trumpf arbeitet an Konzepten wie Pay per Part, dabei wird eine Maschine beim Kunden aufgestellt und der Kunde bezahlt nur für die von ihm produzierten Teile. Ohne Fernwartung wäre das undenkbar. Auch Digitale Zwillinge sind bereits in der Erprobung und Verwaltungsschalen für Produkte werden eingesetzt. Im Moment geht die Entwicklung sehr schnell. Für Deutschland ist das enorm wichtig, denn wir müssen die Arbeitsvorbereitungszeiten verkürzen, um zu einer flexiblen Produktion zu kommen. Die Veränderung der Märkte wird dazu führen, dass viele Produkte nur noch in kleinen Losgrößen produziert werden. Dafür sind flexible Lieferketten sehr wichtig. Wir arbeiten beispielsweise an der Skill-basierten Produktion und haben ein Demonstrator-Ökosystem in Kaiserslautern aufgebaut, um das Prinzip industriennah vorzuführen. Gerade haben wir eine 60 Jahre alte Fräse so umgebaut, dass sie ebenfalls Skill-basiert arbeiten kann. Das ist insofern wichtig, als nun auch alte Maschinen vernetzt werden können.

### Wie kann das Thema I40 weiter in die Zukunft getragen werden?

**Hartmut Rauen:** Mehr denn je geht es darum, digitale Technologien und das darin liegende große Potenzial zu nutzen. Deutschland bzw. Europa verfügen über ein enormes Domainwissen im Bereich Manufacturing und sollten die Chancen einer intelligent vernetzten Produktion aufgreifen, um die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu stärken und sich neue Geschäftsfelder zu erschließen. Domainwissen erzeugt nämlich Marktdominanz. Automatisierung, Big Data und KI setzen Investitionen voraus und die Bereitschaft, sich damit intensiv zu beschäftigen. Überall wo es über Unternehmensgrenzen hinaus

geht, werden zudem künftig Datenräume eine wichtige Rolle spielen. Geht es beispielsweise um datengesteuerte Wartungsprozesse (Condition Monitoring Services) aus der Ferne, ist es für das Maschinenbauunternehmen wichtig, sich auf einen Datenstandard aus den vielen Maschinen seiner Kundenbasis und eine sichere, gemeinsame Nutzung verlassen zu können. Das verringert den Aufwand und erhöht die Effizienz. Ein Datenökosystem schafft zudem Zugang zu einer Menge von Daten aus dem Shopfloor und unterstützt damit den Einsatz von KI zur Optimierung von Prozessen in der Produktion. Der Datenraum dazu muss ein Vertrauensraum sein. Im VDMA haben wir das Potenzial früh erkannt und uns damals auf den Weg gemacht, Manufacturing-X zum Handlungsraum zu machen. Unser Whitepaper zum Thema Manufacturing-X aus dem Jahr 2022 war ein Paukenschlag.

#### Ist es Zeit für Industrie 5.0?

**Martin Ruskowski:** Wie gesagt, beschreibt Industrie 4.0 eine Ära. Wir sind damit noch lange beschäftigt. Der Sinn eines neuen Begriffs erschließt sich mir deshalb nicht. Industrie 5.0 ist ein eher politisch getriebenes, aber inhaltsleeres Buzzword, das nicht aus wissenschaftlichem Kontext stammt und inhaltlich das Gleiche meint wie Industrie 4.0.

#### Welche Rolle spielt die Hannover Messe?

**Hartmut Rauen:** Nur der Leuchtturm Hannover Messe strahlt aus Deutschland heraus in die ganze Welt der Produktion – dies half uns, die Story Industrie 4.0 global zu setzen und nun entsprechend auch in Sachen Manufacturing-X. Die Hannover Messe spielt für unsere Industrie seit jeher eine sehr große Rolle. Es ist der Treffpunkt der Branche, bei dem Akteure aus unterschiedlichen Bereichen zusammenkommen

und zeigen, wie sie die industrielle Transformation gestalten wollen. Es wird dabei um Künstliche Intelligenz und Automatisierung gehen, aber auch um die klimaneutrale Produktion, Kreislaufwirtschaft und Energieeffizienz. Das funktioniert nicht ohne die Politik, die auch in Hannover wieder vor Ort sein wird – aus Deutschland, Europa und der Welt, in diesem Jahr mit dem Partnerland Kanada.

#### Warum engagiert sich die SmartFactory<sup>KL</sup> auf der Hannover Messe?

**Martin Ruskowski:** Die Hannover Messe ist das Fenster der Industrie. Hier wird gezeigt, wo wir heute stehen und wie die Zukunft aussieht. Entscheider holen sich in Hannover Inspirationen, führen Gespräche und sehen, wo entwicklungstechnisch die Reise hingehet. Wir als SFKL zeigen die Produktion von morgen. Deshalb ist für uns die Hannover Messe ebenso unverzichtbar wie wir für sie.

#### Herr Rauen, warum ist Manufacturing-X aus Ihrer Sicht ein wichtiges Zukunftsprojekt?

**Hartmut Rauen:** Manufacturing-X ist unser Weg von der Datatur zur Datokratie: Weg von monopolisierenden zentralen Plattformen hin zu einem neuen Miteinander im Data Space. Wir können Daten teilen, ohne sie zu verlieren. Das ist der Gamechanger. In Datenökosystemen gibt es keine Abhängigkeit von einer zentralen Plattform, die Unternehmen agieren gleichberechtigt und behalten die Souveränität über ihre Daten sowie die Hoheit über ihre Kundenschnittstelle. Um sich auch in Zukunft im internationalen Wettbewerb behaupten zu können, ist es für Unternehmen enorm wichtig, sich vom klassischen Produktanbieter zum intelligenten Lösungsanbieter mit digitalen Services und Produkten zu entwickeln. Im Datenökosystem

Manufacturing-X wird nicht nur ein vertrauensvoller Datenaustausch zwischen Unternehmen ermöglicht, sondern es bieten sich Potenziale für unzählige neue Geschäftsmodelle, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können.

#### Wie schätzen Sie die Rolle von Manufacturing-X ein, Prof. Ruskowski?

**Martin Ruskowski:** Das Projekt betritt Neuland im Bereich der Plattformtechnologie. Für mich ist das die konsequente Weiterführung der Ur-Idee von Industrie 4.0. Die Vernetzung wird über Datenräume auf eine höhere Ebene gehoben. Manufacturing-X kann als Booster wirken, um die Schlüsseltechnologie zu fördern und sie zu verankern. Aktuell tun sich viele Unternehmen mit dem Thema noch schwer. Hier kann solch ein Förderprojekt unterstützen.

#### Wenn Sie einen Wunsch für 2025 hätten, welcher wäre das, Herr Rauen?

**Hartmut Rauen:** Es geht darum, uns selbst zu beweisen, dass wir im B2B die Datenökonomie einer intelligent vernetzten Produktion bestens beherrschen, dass wir voller Zuversicht aufs Spielfeld gehen und sowohl die zweite Halbzeit als auch das Spiel insgesamt gewinnen.

#### Prof. Ruskowski, was wäre Ihr Wunsch für 2025?

**Martin Ruskowski:** Die SmartFactory<sup>KL</sup> hat in den vergangenen Jahren zahlreiche konkrete Lösungen erarbeitet, wie eine intelligente Fabrik umgesetzt werden kann. Ich wünsche mir, dass wir diese Lösungen dieses Jahr in der Realität verproben und gemeinsam mit unseren Mitgliedern und der Industrie zu Produkten werden lassen.



„DIE HANNOVER MESSE IST DAS FENSTER DER INDUSTRIE. HIER WIRD GEZEIGT, WO WIR HEUTE STEHEN UND WIE DIE ZUKUNFT AUSSIEHT.“





DR. JOCHEN KÖCKLER  
Vorstandsvorsitzender, Deutsche Messe AG

## GRUSSWORT JOCHEN KÖCKLER (DEUTSCHE MESSE AG)

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** feiert ihr 20-jähriges Bestehen! Zu dieser Erfolgsgeschichte gratuliere ich herzlich! Zwei Jahrzehnte voller Innovationskraft, Pioniergeist und technologischer Meilensteine haben nicht nur die industrielle Produktion verändert, sondern auch gezeigt, wie erfolgreiche Kooperationen zwischen Wissenschaft, Industrie und Messewirtschaft Innovationen weltweit vorantreiben können.

Die enge Partnerschaft zwischen der **SmartFactory<sup>KL</sup>** und der HANNOVER MESSE ist dafür ein herausragendes Beispiel. Bereits 2011 stellte der damalige Vorsitzende der **SmartFactory<sup>KL</sup>**, Prof. Detlef Zühlke, das Konzept der vernetzten Fabrik auf der Pressekonzferenz der HANNOVER MESSE vor. Viele hielten damals Industrie 4.0 "für ein reines Marketing-Buzzword" - doch die Realität sollte sie schnell eines Besseren belehren.

Jahr für Jahr hat die **SmartFactory<sup>KL</sup>** auf der HANNOVER MESSE mit eindrucksvollen Demonstratoren gezeigt, dass die Vision einer vernetzten, intelligenten Produktion Realität wird. Von hier aus trat das Konzept seinen weltweiten Siegeszug an. Heute steht Industrie 4.0 für die digitale Transformation der Industrie - und die **SmartFactory<sup>KL</sup>** hat einen entscheidenden Beitrag dazu geleistet.

Sie ist ein Innovationsmotor für die Industrie von morgen und wird auch in den kommenden Jahren wichtige Impulse geben. Und wir, die HANNOVER MESSE, werden diese Entwicklung als Bühne für wegweisende Technologien weiter begleiten. Darauf freuen wir uns! Herzlichen Glückwunsch zu 20 Jahren Pioniergeist und Innovation!

## 20 JAHRE SFKL – EIN BLICK ZURÜCK



### DIE HANNOVER MESSE - DAS TOR ZUR WELT

Als 2014 unser erster Demonstrator auf der Hannover Messe ausgestellt wurde, produzierte er noch relativ linear einen individualisierten Visitenkartenhalter. 2019 begannen unsere Überlegungen zum Aufbau eines neuen Demonstrators, der KI-Methoden zeigen und durch Multiagentensysteme organisiert werden sollte und zu einer Überarbeitung der Vision Industrie 4.0. (I40) führte. Mittlerweile hatten sich Rechnerkapazitäten, KI und Cloudanwendungen so weit entwickelt, dass I40 als Idee runderneuert werden musste. Wir nannten das Update Production Level 4.

Der neue Demonstrator hieß Produktionsinsel\_ JAVA und sollte 2020 auf der Hannover Messe präsentiert werden. \_JAVA stellte einen individuell konfigurierbaren USB-Stick her, der zudem personalisierte Daten enthielt. Um das Transportsystem herum waren Module gebaut, die problemlos umgestellt werden konnten (Plug & Produce), während mittels KI die Produktionsreihenfolge automatisch angepasst wurde. Corona verhinderte die physischen Hannover Messen 2020 und 2021.

Während der Pandemie entstanden in Kaiserslautern neue Produktionsinseln: \_KUBA und \_MILOS. Gemeinsam produzieren sie einen Modell-LKW als Produktbeispiel. \_KUBA nahmen wir drei Mal mit nach Hannover. 2022 schalteten wir live zur Produktionsinsel\_MILOS, um unsere Skill-basierte Shared Production vorzuführen. 2023 zeigten wir eine der ersten Verwaltungsschalen, die bis heute auf unserer Webseite zu sehen ist. 2024 konzentrierten wir uns auf KI-Methoden und Datenräume, um gemeinsam mit der Produktionsinsel\_SKYE die Verwaltungsschale in der Anwendung zu demonstrieren und ihre Leistungsfähigkeit z.B. beim sekundenschnellen Aufbau von Lieferketten. Dazu kamen neue Safety & Security-Konzepte, die ebenfalls KI-Neuerungen enthielten.

2025 ist die Produktionsinsel\_PHUKET zu sehen, worin wir KI-gestützte und individuell anpassbare Werkerassistenzsysteme an einem Handarbeitsplatz implementiert haben, ergänzt durch ein Montage-, ein Laser- und ein Lagermodul. Außerdem zeigen wir eine 60 Jahre alte Fräse, die durch das Update mit einem Digitalen Zwilling (Retrofitting) Skill-basiert arbeiten kann. Hier adressieren wir die Botschaft, dass KI das Brownfield in die Zukunft führen kann.

## JÄHRLICHES HIGHLIGHT IN KAISERSLAUTERN: DER INNOVATIONSTAG

In den letzten Jahren hat sich der Innovationstag immer mehr zu einem großen Meeting unseres Netzwerkes, Politiker:innen und Journalist:innen entwickelt. Dabei konzentrieren wir uns auf die Präsentation neuester Entwicklungen bei uns in der SFKL mit unseren Partnern.

## ARBEITSGRUPPEN

Aus 3 AGs sind mittlerweile 5 geworden. Darin arbeiten unsere Mitglieder mit unseren Researchern an Fragestellungen und Wünschen aus dem Partnerkreis. Parallel hat sich eine Runde aus Kommunikator:innen gebildet, der SFKL:storyHUB, der die gemeinsamen Kommunikationsmaßnahmen verstärken möchte.

Es ließe sich noch viel erzählen über die SFKL, die ihren Weg in die Produktion der Zukunft mit den Netzwerkpartnern immer weiter geht. Dabei passte sie sich immer wieder den politisch-wirtschaftlichen Gegebenheiten an und erneuerte überholte technische Konzept. Die SFKL ist so agil wie die Vision Industrie 4.0.

## DIE ERSTEN 10 JAHRE

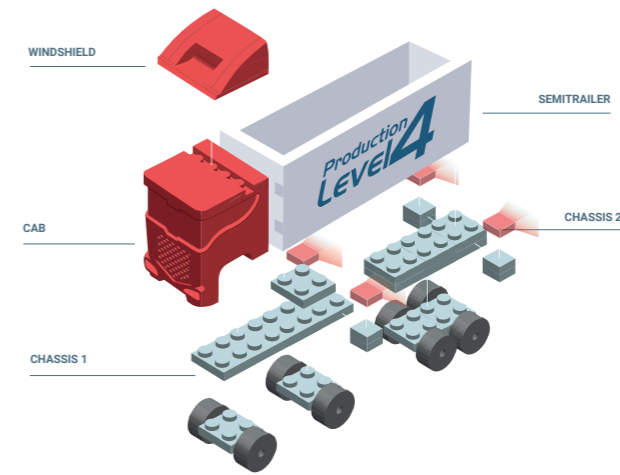
Begonnen hat die Geschichte der SFKL 2005 mit 7 Gründungsmitgliedern. Ein Jahr später waren es schon 13. Es folgen Auszeichnungen wie „Innovationspreis Mittelstand“ oder „Ausgezeichneter Ort“. 2011 schreiben die Professoren Lukas, Kagermann und Wahlster in den VDI-Nachrichten von Industrie 4.0 und der Begriff wird auf der Hannover Messe vorgestellt. Im selben Jahr findet in Kaiserslautern der 1. Innovationstag statt. 2015 schreibt SFKL-Gründer Prof. Detlef Zühlke zum ersten runden Geburtstag im Rückblick auf Industrie 4.0: „Wir sind sehr stolz, dass wir diese „Revolution“ bereits vor 10 Jahren vorausgesehen haben und in enger Kooperation von Wissenschaft und Industrie, (...) die **SmartFactory<sup>KL</sup>** gegründet haben.“

## KI MACHT UNTERNEHMEN WETTBEWERBSFÄHIGER

Um die Produktion der Zukunft gestalten und ausprobieren zu können, haben wir in Kaiserslautern ein industrienahes Produktionssystem aufgebaut, das aus Produktionsinseln und untereinander kompatiblen Modulen besteht (Plug & Produce). Sie arbeiten Skill-basiert und die Produktion wird von Multiagentensystemen (MAS) organisiert. Die Produktionsinseln stellen Industrieunternehmen in verschiedenen Rollen dar, wie Zulieferer oder Manufakturen. Die Module sind Maschinen oder Produktionselemente, wie sie vielfältig in Firmen zu finden sind: Roboter, Montagezellen, Qualitätskontrollen, Intralogistikroboter, Materiallager oder Handarbeitsplätze.

Mit unserem Demonstrator-Ökosystem können wir zwei Dinge simulieren: die mögliche Organisation und Zusammenarbeit von Industrieunternehmen sowie die Produktion auf dem Shopfloor. Die Unternehmen (Produktionsinseln) arbeiten in sicheren Datenräumen zusammen.

Als Beispielprodukt stellen wir einen Modell-LKW her, der individuell konfiguriert werden kann. Der Modell-LKW ist ein Platzhalter und steht für irgendwelche Produkte; das könnten Kühlschränke, Motoren oder Bohrmaschinen sein. Wir wollen zeigen, wie die Produktion effektiver, schneller und wertschöpfender wird.



## UNSER ZIEL: DIE SKILL-BASIERTE PRODUKTION MIT KI

Über Skills (Fähigkeiten) können Maschinen, Software oder auch Produkte angesprochen werden. Das Prinzip funktioniert sowohl zwischen als auch in Unternehmen. Dabei wird der Skill eines Assets gekapselt, ist im Netzwerk sichtbar und kann angesprochen werden. Wie der Skill technisch umgesetzt ist oder welches Unternehmen sich dahinter verbirgt, spielt letztlich keine Rolle. So entsteht Interoperabilität zwischen Maschinen, Software und Produkten. Wird ein Skill über einen Datenraum angeboten, spricht man von Services.

Die Organisation übernehmen Software-Agenten (Production Bots), also Multiagentensysteme, wohinter sich KI verbirgt. Die Agenten übernehmen Kontrolle und Koordination.

Unser gesamtes Demonstrator-Ökosystem ist Skill-basiert mit KI-Elementen organisiert. Das bringt viele Vorteile:

- **Arbeitsvorbereitungszeiten sind teuer:** Die Skill-basierte Produktion reduziert die Arbeitsvorbereitungszeiten durch einfachere Integration mittels KI. Im nächsten Schritt werden Datenräume avisiert, über die Maschinenfertigkeiten, Produkte und Softwaredienstleistungen (Services) vermittelt und gemietet werden können, womit durch KI-Methoden, wie Matching-Tools, in Sekunden individuelle Lieferketten aufgebaut werden können.
- **Resilienz ist in unsicheren Zeiten ein Überlebensfaktor:** Der Zugriff auf viele angebotene Services in der Skill-basierten Produktion oder in Datenräumen vermeidet Abhängigkeiten in Krisenfällen. Fällt ein Service irgendwo aus, kann ein anderes Angebot gewählt werden, innerhalb eines Unternehmens oder auch außerhalb. Software-Agenten erkennen Schwachstellen und erkennen in Sekunden Alternativen uns passen Lieferketten an.
- **Das Produkt leitet sich durch die Produktion:** Software-Agenten (Production-Bots) leiten ein Produkt durch die Produktion. Dabei kommuniziert das Produkt mit den Maschinen und teilt den nächsten Bearbeitungsschritt mit. Im Hintergrund überwacht KI die Prozesse und findet stetig Optimierungen.
- **Interoperabilität ist der Schlüssel für Flexibilität:** Die Skill-basierte Produktion ermöglicht durch die Verwendung von Digitalen Zwillingen die sichere Zusammenarbeit verschiedener Technologien in Unternehmen. Durch KI vereinfacht sich die Integration von Maschinen und die Rüstzeiten werden erheblich reduziert.
- **Logistik kostet Zeit:** Die Logistik wird Teil der Produktionsarchitektur. So werden Transportwege durch KI (Software-Agenten) optimiert und Transportzeiten reduziert.
- **Ökologische Nachhaltigkeit & Reporting sind teuer:** Ressourcenoptimierung wird durch den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft möglich. Das spart Zeit und Geld. Mit technischen Lösungen wie Digitalen Zwillingen oder Digitalen Produktpässen können Energie- und CO<sub>2</sub>-Verbräuche schnell erfasst und dokumentiert werden.





PROF. DR. ARND POETZSCH-HEFFTER  
 ehem. Präsident der RPTU

## GRUSSWORT PROF. DR. ARND POETZSCH-HEFFTER

Sehr geehrte Damen und Herren,

einen großen Glückwunsch zum 20-jährigen Bestehen der *SmartFactory*<sup>KL</sup>. Es ist wirklich etwas Besonderes, wenn eine organisatorisch anspruchsvolle Kooperation von Universität, Forschungsinstitut und Industrie solange erfolgreich zusammenarbeitet. Dieser beeindruckende Erfolg ist vorrangig das Ergebnis des Engagements und der Professionalität der vielen beteiligten Personen, insbesondere natürlich des Vorstandsvorsitzenden, Herrn Prof. Martin Ruskowski. Dazu möchte ich allen ganz herzlich gratulieren.

Die *SmartFactory*<sup>KL</sup> verkörpert in unübertroffener Weise den Weg von grundlagenbezogener Forschung zu Innovationen und Anwendungen in der Wirtschaft. Die konzeptionellen Ideen dazu entstanden Anfang des neuen Jahrtausends unter Leitung von Herrn Prof. Zühlke im Rahmen eines landesgeförderten Forschungskonsortium an der TU Kaiserslautern. Seit der Gründung vor 20 Jahren als gemeinsame Initiative am DFKI mit der TU Kaiserslautern und prominenten industriellen Partnern hat sich die *SmartFactory*<sup>KL</sup> schrittweise durch weitere Vernetzung mit Wirtschaft und Industrie und durch die Förderung von Bund und Land zu einer anwendungsorientierten Innovationsschmiede mit weltweiter Sichtbarkeit entwickelt. Dabei ist sie immer jung und am Puls der Zeit geblieben.

Ergänzend zur Forschung war es den Mitgliedern der *SmartFactory*<sup>KL</sup> ein besonderes Anliegen, den Technologie-Transfer zu fördern. Durch erfolgreiche Auftritte auf der Hannover Messe mit großer öffentlicher Aufmerksamkeit, durch anwendungsbezogene Projekte zur smarten Produktion und durch die Etablierung einer Mittelstandsunterstützung hat die *SmartFactory*<sup>KL</sup> nachhaltig in die Praxis gewirkt.

Hervorheben möchte ich auch die exzellente Integration von Studierenden und Doktoranden und -innen in die Aktivitäten und Entwicklungen der *SmartFactory*<sup>KL</sup>. Das ist definitiv ein vorbildliches Beispiel für forschungsorientiertes Studium und praxisbezogene Nachwuchsforschung!

Alles Gute für die Zukunft: Glück auf!



PRODUCTION LEVEL 4 (PL4) IST EIN DYNAMISCHES UPDATE DER IDEE VON INDUSTRIE 4.0 (I40), DAS WIR 2019 FORMULIERT HABEN.

## PRODUCTION LEVEL 4

PL4 beschreibt eine subsidiäre Produktion auf dem Autonomielevel 4, in der KI-Methoden, neueste Technologien und die Rolle des Menschen berücksichtigt sind. Nach dieser Richtschnur haben wir unsere serviceorientierte Shared Production in Kaiserslautern realisiert. Darin kommen u.a. Digitale Zwillinge, Datenräume, Production Bots, Multiagentensysteme, Werkerassistenzsysteme oder AGV zum Einsatz. Wir gehen davon aus, dass das Zusammenwachsen von IT und OT zu völlig neuer Produktionseffizienz führt. Dabei ist Transparenz gegenüber den Mitarbeitenden ein wesentlicher Faktor, um richtige Entscheidungen zu unterstützen.









## DIE PRODUKTIONSINSELN UND IHRE AUFGABEN



### PRODUKTIONSINSEL\_JAVA

Die Produktionsinsel\_JAVA wurde 2020 speziell für die effiziente Fertigung und den Austausch von Produktionsmodulen konzipiert und aufgebaut. Das Transportsystem umfasst Shuttles mit Überholmöglichkeiten, die Werkstückträger zu den Produktionsmodulen transportieren und so einen reibungslosen und flexiblen Materialfluss innerhalb der Insel gewährleisten.

Die physikalischen und elektrischen Schnittstellen der Stellplätze von Modulen sind identisch zu denen der Produktionsinsel\_KUBA. Diese Standardisierung sowie die Orchestrierung der Module über Skills ermöglichen den effizienten Modultausch zwischen den Produktionsinseln. Neuheiten für 2025 beinhalten ein Ein-/Ausgabemodul, das den Transport zwischen Produktionsinseln mittels Autonomer Mobiler Roboter (AMR) ermöglicht, sowie ein Bin Picking Modul. Bin-Picking mit Robotersystemen und 3D-Bildverarbeitung automatisiert die manuelle Teileentnahme aus unsortierten Behältern und entlastet die Werker:innen, die sich dadurch anspruchsvolleren Aufgaben widmen können. Durch die Minimierung manueller Eingriffe werden Prozesse beschleunigt, was mittel- und langfristige Kosten senkt, und die Wettbewerbsfähigkeit stärkt. Insbesondere in der Logistik ermöglichen Bin-Picking-Systeme eine effiziente Vorkommissionierung, wodurch nachgelagerte Produktionsprozesse deutlich optimiert werden.

Bis 2024 setzte das Steuerungssystem der Produktionsinsel\_JAVA eine klassische, zentrale Steuerung ein. Ab 2025 verwenden wir ein Multi-Agenten-System-basierter Ansatz, der identisch zu dem der Produktionsinsel\_KUBA ist. Er bietet umfassende Services und sorgt für die Steuerung und Überwachung der Produktionsabläufe.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** TWIN4TRUCKS, MiniTec



### PRODUKTIONSINSEL\_KUBA

Die Produktionsinsel\_KUBA demonstriert flexible und resiliente Prozesse, indem Produktionsdienstleistungen als Services im Datenraum angeboten werden. Produktionsservices können so entsprechend den technischen Anforderungen und kommerziellen Randbedingungen angefordert werden. Das Funktionsprinzip: Die Produktionsmodule besitzen eine digitale Repräsentanz in Form einer Verwaltungsschale (VWS), worin die abstrakten Fähigkeiten (Skills) mit den technischen Restriktionen (Toleranzen, Rauheiten, Geometrien) beschrieben sind. Die Produktionsinsel\_KUBA aggregiert diese technischen Beschreibungen der Fähigkeiten in Servicebeschreibungen und fügt kommerzielle Merkmale wie Preise, Lieferzeiten und den Lieferort hinzu. \_KUBA besitzt einen Datenraumkonnektor (Eclipse Dataspace Connector (EDC)). Dadurch können Services in einem vertrauensvollen Netzwerk bereitgestellt werden. Der EDC fügt zudem Richtlinien hinzu, welcher Netzwerkteilnehmer einen Service in Anspruch nehmen darf. In dieser Konstellation kann \_KUBA selbst als Requester oder Provider auftreten. \_KUBA erreicht eine hohe Flexibilität, da schnell Aufträge empfangen, oder im Falle eines Fehlers, Aufträge auf andere Dienstleister verteilt werden können. Damit \_KUBA eine breite Palette an Aufträgen abarbeiten kann, ist die Produktionsinsel so konzipiert, dass Module jederzeit austauschbar sind. Durch Plug & Produce erhält \_KUBA neue Fähigkeiten, sodass die Produktionsinsel flexibel verschiedene Produkte fertigen kann. Die Flexibilität ist ein entscheidender Meilenstein auf dem Weg in die Produktion der Zukunft. Diese hardwareseitige Flexibilität wird um softwareseitige Modularität ergänzt: ein dezentrales Multiagentensystem übernimmt die Steuerung. Die Agenten bauen dynamisch Peer-to-Peer-Verbindungen untereinander auf, um Fähigkeiten zu kombinieren und komplexe Aufgaben gemeinsam zu lösen. So ermöglichen sie Produktionsresilienz, denn sollte ein Agent ausfallen, beeinflusst das nicht die gesamte Produktion, sondern nur eine Produktionsfähigkeit (Skill). Die Agenten reagieren entsprechend flexibel und ändern die Abläufe im Kontext der vorhandenen Skills.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** B&R, Bosch Rexroth, PILZ, Huawei, Yaskawa, Harting, Fujitsu, MiniTec, Siemens, Transfer4Production, Greenable





### PRODUKTIONSINSEL\_MILOS

Die Produktionsinsel\_MILOS an der RPTU Kaiserslautern, angesiedelt am Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Steuerungen (WSKL), repräsentiert einen innovativen Ansatz in der modernen Fertigung. Als Teil der Shared Production Kaiserslautern fungiert \_MILOS als externer Zulieferer, der spanende Bearbeitungsservices über einen Datenraum anbietet. Bei spezifischen Produktionsaufträgen, wie etwa bei unserer Modell-LKW-Fertigung, wird die Insel nahtlos in den Fertigungsprozess integriert.

Der Skill-basierte Aufbau von \_MILOS eliminiert die Notwendigkeit traditioneller CAM- oder G-Code-Programmierungen. Geometrische Merkmale wie Bohrungen und Taschen werden direkt aus CAD-Modellen extrahiert und mit den entsprechenden Parametern den zur Verfügung stehenden Fähigkeiten zugeordnet. Die Fertigung erfolgt in einer Roboterzelle, die flexibel als Fräs- und Bohrmaschine eingesetzt wird. Automatisierte Entscheidungen bezüglich Werkzeugwahl, Bearbeitungsparametern und Anfahrstrategien werden durch die Intelligenz der Maschine hinter einer definierten Schnittstelle getroffen.

Anlässlich der Hannover Messe 2025 wurde \_MILOS um eine 3-Achs-Fräse aus dem Brownfield erweitert, die einem Retrofitting unterzogen wurde. Dieses Modul ermöglicht autonome Simulationen zur Prozessplanung vor der Ausführung jedes Fertigungsskills. Eine solche Brownfield-Anwendung ist essenziell, um zu zeigen, dass auch alte Maschinen in hochmoderne Steuerungsarchitekturen im Sinne von Industrie 4.0 eingebunden werden können. Das ist wichtig, denn in Deutschland bestehen etwa 80 % der Produktionsstätten aus Bestandsanlagen, die häufig noch mit alten Softwaresystemen ausgestattet sind.

Neben der Erprobung Skill-basierter Werkzeugmaschinen werden auf \_MILOS die Integration moderner Technologien wie fahrerlose Transportsysteme (AGVs), Remote-Überwachung und die Implementierung von 5G in der flexiblen Produktion betrachtet. Diese Forschungskonzepte leisten einen bedeutenden Beitrag zur Umsetzung von Industrie 4.0, stärken die Innovationskraft der deutschen Fertigungsindustrie und sind auf \_MILOS zu einem beeindruckenden Gesamtsystem integriert.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** RPTU Kaiserslautern-Landau



### PRODUKTIONSINSEL\_CAPRI

Die Produktionsinsel\_CAPRI stellt einen Teil der Zulieferkette für den Modell-LKW dar. Die Baugruppe Führerhaus kann hier über verschiedene Produktionsmodule her- und bereitgestellt werden. Das Modul Print4PAUL fertigt die 3D-gedruckten Varianten des Führerhauses und der Windshields an. Dafür verfügt Print4PAUL über einen 3D-Druck-Park mit verschiedenen 3D-Druckern und prüft eigenständig, welche Maschinen verfügbar sind und das angeforderte Produkt fertigen können. Dabei wird berücksichtigt, welche Farbe, Geometrie und Genauigkeit das Bauteil aufweisen muss. Die Informationen werden aus den jeweiligen Produkt-Verwaltungsschalen entnommen. Während des Druckens wird über ein intelligentes Energie-Monitoring der Energieverbrauch der verschiedenen 3D-Drucker aufgezeichnet und vorhergesagt. Print4PAUL nimmt somit die Rolle eines First-Tier Lieferanten in unserem Szenario des individuellen Modell-LKW ein, der Serienteile fertigt und diese zu Verfügung stellt. Mit dem Modul SE4PAUL (Sharing Economy 4 PAUL) wird die Teilnahme von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Form von Manufakturen in unserer Shared Production veranschaulicht. An SE4PAUL wird der/die Werker:in bei der Montage eines individualisierbaren Führerhauses aus Noppensteinen mit einer Werkerassistenz unterstützt. Dabei wird dem/der Werker:in Schritt für Schritt mit einer AR-Brille die Montage-Anweisung in das Blickfeld projiziert oder auf einem Tablet oder einem Smartphone angezeigt. Ein Pick-by-Light Lager beleuchtet jeweils das Fach, indem sich das als nächstes zu verbauende Bauteil befindet.

Die Module von \_CAPRI sind in unsere serviceorientierte Produktion eingebunden. Sie sind ursprünglich als Schulungsdemonstratoren des Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern entstanden, um KMU zu veranschaulichen, wie ihre Produktionsprozesse digitalisiert und automatisiert werden können. Der 3D-Druckerpark bietet eine umfassende, webbasierte Steuerung an.

Forschungsziel von \_CAPRI: Einfach verständlicher Transfer von komplexen Inhalten und Technologien, u.a. durch eine Werkerassistenz über Tablet, Smartphone oder AR-Brille.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern, MiniTec



### PRODUKTIONSINSEL\_SKYE

Die Produktionsinsel\_SKYE demonstriert einen innovativen Ansatz, um gebrauchte Bauteile nachhaltig und wirtschaftlich in Wertschöpfungsketten zu integrieren. Durch den gezielten Einsatz von KI werden gebrauchte Komponenten auf optische Fehler geprüft und einer Qualitätsbewertung unterzogen.

Anhand der Daten, in unserem Fall der aufgenommenen Fotos, erkennt der Algorithmus Fehler und klassifiziert sie. Im nächsten Schritt werden die erkannten Fehler automatisch bewertet. Mithilfe transparenter und deterministischer KI-Entscheidungsmodelle werden Risiken der einzelnen Fehler evaluiert. Das Bauteil wird entsprechend der erkannten Risiken in eine Qualitätsklasse sortiert. Ein weiteres KI-Modell, trainiert mit Erfahrungswissen, trifft auf Basis der Qualitätszustands-Evaluation und historischer Daten aus dem digitalen Produktpass eine Entscheidung über den Weiterverkauf des Bauteils (Preis und Zielmarkt). So können Unternehmen die weitere Nutzung der Bauteile präzise planen und die Wiederverwendung gezielt fördern. Über digitale Produktpässe (DPP) und einen standardisierten Datenraum werden die geprüften Bauteile nahtlos in die Shared Production eingebunden, wodurch Unternehmen direkten Zugriff auf verwertbare Bauteile erhalten.

Die Wiederverwendung hochwertiger Bauteile reduziert Materialkosten und senkt den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Produktion. Unternehmen profitieren von geringeren Produktionskosten, einer optimierten Ressourcennutzung und einer verbesserten Nachhaltigkeitsbilanz – wichtige Aspekte, um sich im Wettbewerb zu behaupten und steigenden regulatorischen Anforderungen gerecht zu werden.

Darüber unterstützt die Produktionsinsel\_SKYE Unternehmen bei der Erschließung neuer Geschäftsmodelle. Im gezeigten Wertschöpfungsnetzwerk lassen sich neben Produktionsservices auch Gebrauchtteile anbieten. Mithilfe des digitalen Produktpasses wird Transparenz entlang der gesamten Lieferkette gefördert, was die Effizienz und Rückverfolgbarkeit erhöht.

So zeigt \_SKYE praxisnah, wie die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft mit modernen Technologien umgesetzt werden können.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** Green-AI-Hub Mittelstand, DFKI, MiniTec



### PRODUKTIONSINSEL\_PHUKET

Die Produktionsinsel\_PHUKET ist ein hochflexibler Demonstrator, der aus fünf Modulen besteht: einem Lagermodul, einem Lasermodul, einem Transportmodul (Roboterarm), einem Montagemodul und einem Collaborative Assembly (CA)-Modul. \_PHUKET ermöglicht eine hochdynamische und adaptive Fertigung durch den Einsatz eines Multiagentensystems (MAS) zur Steuerung der Produktionsprozesse. Das zentrale Produkt der Insel ist der **SmartFactory<sup>KL</sup>** Modell-LKW, der auf der Fläche vollständig montiert wird. Ein besonderes Highlight stellt der Auflieger dar, der mit einem lasergraviierten Deckel versehen wird. Diese Gravur wird im Lasermodul realisiert, das präzise und individuell anpassbare Designs auf das Material aufbringt.

Im CA-Modul übernimmt der Werker eine entscheidende Rolle bei der Montage der Fahrwerke. Diese werden aus einzelnen Klemmbausteinen zusammengesetzt, wodurch ein hohes Maß an Flexibilität und Variabilität gewährleistet wird. Zusätzlich wird ein intelligentes Entscheidungsmodell sichergestellt, dass die Produktionsmethode der Auflieger dynamisch angepasst wird: Je nach Fertigungsgenauigkeit des 3D-Drucks wird entschieden, ob das Falten der Auflieger ausreicht oder ob die Nähte verlötet werden müssen. Die Endmontage des LKWs findet am so genannten Hochzeitsmodul statt, wo die Zugmaschine und der Auflieger zusammengeführt werden.

Ein weiteres herausragendes Merkmal ist die dynamische Anpassung des Produktionsplans an die aktuelle Verfügbarkeit der Bauteile. Dadurch bleibt der Fertigungsprozess effizient und reaktionsfähig gegenüber Schwankungen in der Materialversorgung. Diese innovative Herangehensweise macht die Produktionsinsel\_PHUKET zu einem leistungsstarken Beispiel für moderne, agile Fertigungskonzepte.

Durch ihre kompakte Größe von nur 3,5 x 3 Metern kann sie schnell auf- und abgebaut werden, um beispielsweise bei Veranstaltungen eingesetzt werden zu können.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** Siemens, Stäubli, Bosch Rexroth, Xitaso, Proalpha, Empolis, Yaskawa, PILZ, Trumpf, Perinet, SICK, Harting, TÜV SÜD

## TECHNOLOGIEN IN DER ANWENDUNG – EINE AUSWAHL

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** entwickelt und erprobt in Arbeitsgruppen gemeinsam mit den Mitgliedsunternehmen wegweisende Technologien für die Produktion der Zukunft. Zusätzlich kooperieren wir mit wissenschaftlichen Institutionen und Netzwerken, um nutzbringende Ergebnisse zu erzielen, die wir praktisch in die Anwendung bringen können. Die in Kaiserslautern aufgebaute Shared Production dient dabei als Testbed, bspw. für Digitale Zwillinge, KI-Methoden, 5G, Werkerassistenz, Safety oder Datenräume.

### Digitaler Zwilling für eine 60 Jahre alte Fräse

Ein herausragendes Beispiel für erfolgreiches Retrofitting ist die an der Produktionsinsel\_MILOS eingesetzte 3-Achs-Fräsmaschine aus den 60er Jahren. Das Retrofitting ermöglicht hier die digitale Anbindung an ein Skill-basiertes Fertigungssystem. Diese Modernisierung macht die Maschine nicht nur zukunftsfähig, sondern zeigt auch, wie Retrofitting die Brücke zwischen bestehender Fertigungstechnologie und Industrie 4.0 schlagen kann. Sie ist ein wichtiger Schritt, um den Einsatz älterer Anlagen nachhaltig zu gestalten und sie in hochflexible, datengetriebene Produktionssysteme zu integrieren. Der Einsatz verschiedener Digitaler Zwillinge, z.B. in Form der Verwaltungsschale und in Form von Simulationsmodellen, spielt hierbei eine tragende Rolle.

Retrofitting bezeichnet die Nachrüstung und Modernisierung von Maschinen und Anlagen durch den Austausch oder die Ergänzung von Komponenten wie Motoren, Sensoren oder speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Dies ermöglicht z. B. die Automatisierung älterer Maschinen und ihre Integration in digitale Fertigungsumgebungen. Die Nachrüstung moderner Sensoren und Schnittstellen erlaubt die Erfassung und Analyse von Prozessdaten, was verschiedenste Möglichkeiten je nach Anwendung eröffnet. Weitere Vorteile sind eine höhere Produktqualität, gesteigerte Produktionskapazitäten, reduzierte Stillstandszeiten sowie

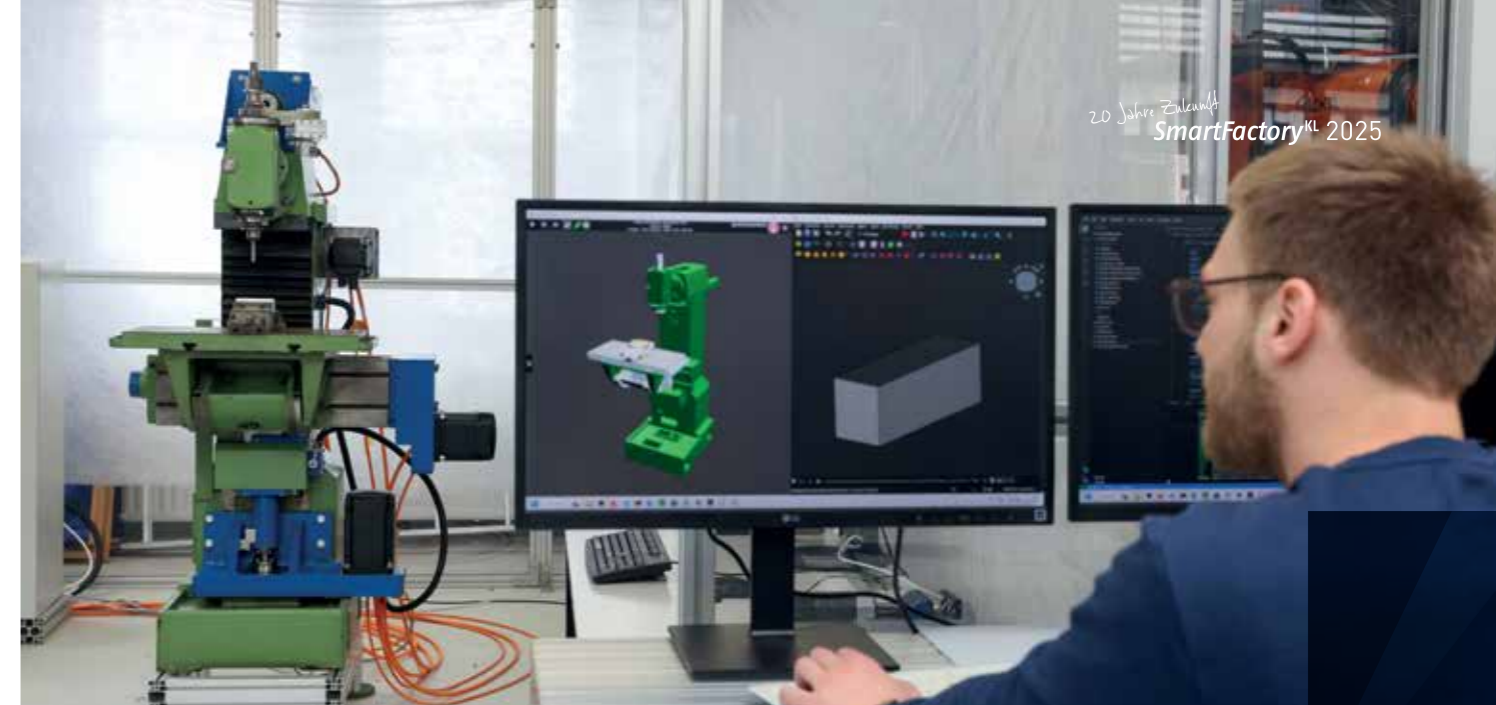
eine verbesserte Energieeffizienz. Herausforderungen entstehen, wenn Dokumentationen wie CAD-Daten fehlen, was den Prozess zeit- und kostenintensiv machen kann. Eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse ist daher essenziell, um die Wirtschaftlichkeit gegenüber einer Neuanschaffung zu bewerten. Retrofitting ist ein nachhaltiger Ansatz, um bestehende Anlagen zukunftsfähig zu machen und Ressourcen effizient zu nutzen.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** RPTU Kaiserslautern-Landau, Bosch Rexroth

### Kollaboratives Montagemodul – KI ermöglicht die Zusammenarbeit von Robotern und Menschen

Das Produktionsmodul nutzt einen Cobot zur Durchführung verschiedener Fertigungsprozesse. Die Hauptfunktionen umfassen Materialhandling, das Verlöten des Aufliegers des SFKL Modell-LKW sowie die Montage von LKW-Komponenten. Für diese Aufgaben wird ein Werkzeugwechsler von Stäubli eingesetzt, der den automatischen Wechsel zwischen LötKolben und Greifer ermöglicht.

Der Roboter kann durch ein integriertes Safety-Konzept, entwickelt in Zusammenarbeit mit TÜV SÜD und SICK, zwischen Cobot- und Industrierobotermodus wechseln. Dieses Konzept basiert auf SICK-Sensorik, die sicherstellt, dass der Betrieb entsprechend der Sicherheitsanforderungen angepasst wird.



### Adaptive Werkerassistenz und Steuerung

Das System bietet eine automatisch generierte Werkerassistenz für Montageprozesse, die sich aus den Informationen der Verwaltungsschale ableitet. Zusätzlich wird die Arbeitsplatzkonfiguration, wie z. B. Tischhöhe und Assistenzkomplexität, an die persönlichen Präferenzen und Qualifikationsnachweise des Arbeitenden angepasst. So können auch Ungelernte im Produktionsprozess leichter eingesetzt werden. Die Steuerung des Roboters kann über Gestenerkennung erfolgen, wodurch eine direkte Interaktion ohne zusätzliche Eingabegeräte möglich ist.

### Sicherheits- und Zugangskontrolle

Zur sicheren Identifizierung der Werker wird ein Identifikationssystem von PILZ verwendet. Der Netzwerkzugriff ist selektiv schaltbar und ausschließlich qualifiziertem Personal vorbehalten. Das Produktionsmodul ist über eine App-basierte Steuerung in Siemens Industrial Edge integrierbar, wodurch eine flexible Ansteuerung und Überwachung der Prozesse ermöglicht wird und neue Applikationen einfach ergänzt werden können.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** PILZ, Stäubli, SICK, Siemens, TÜV SÜD, Yaskawa, MiniTec

### Innovative Lagerhaltung - Sensorik nur, wo sie notwendig ist

Das Lagermodul der Produktionsinsel\_PHUKET lagert Bestandteile des Modell-LKWs und stellt sie bereit. Während die direkte Ansteuerung der verbauten Komponenten und die Überwachung der Sicherheitseinrichtungen auf der SPS-Ebene implementiert ist, werden nicht zeitkritische Prozessabläufe auf einem Industrie Edge PC über unseren selbst entwickelten Python-OPC UA-Adapter nach dem Skill-basierten Ansatz gesteuert.

Zur präzisen Überwachung und Verwaltung der Betriebsmittel setzt das Lagermodul auf ein umfassendes Tracking-System. Werkstückträger werden automatisch mittels verbauter RFID-Technik an zwei Schlüsselpositionen identifiziert. Auf den Lagerpositionen wird hingegen nur die Präsenz der Werkstückträger mittels günstigerer Taster erfasst. Eine Objekterkennung und eine Wiegestation stellen bei Bedarf sicher, dass die Werkstückträger die richtigen Produkte geladen haben. Das Zusammenspiel von einem Knick-Arm- und einem 3-Achs-Portal-Roboter ermöglicht den Transport der Werkstückträger auf die verschiedenen Lager- und Ablagepositionen. So können die Werkstückträger und Produkte sowohl an die Logistik-Module anderer Produktionsinseln, Mitarbeitende oder AMR übergeben oder entgegengenommen werden.

**Beteiligte Unternehmen und Projekte:** PILZ, Perinet, Siemens, Yaskawa, MiniTec



## SMART WORKER – WERKERASSISTENZ

Das Hauptziel eines Werkerassistenzsystems oder eines digitalen Assistenzsystems besteht darin, menschliche Arbeiter bei Produktions- und Montageprozessen gezielt zu unterstützen, indem es Informationen, Anleitungen und adaptive Hilfestellungen bereitstellt. Hierfür modellieren wir Produkte, die Bill of Material (BOM), Produktionsprozesse und Prozessanleitungen in Verwaltungsschalen (VWS), die als zentrale Wissensdatenbank für das Assistenzsystem dienen. Zudem erfassen wir die Fähigkeiten der Werker:innen durch unseren Skill-basierten Ansatz, um eine adaptive und individuelle Unterstützung je nach Qualifikationsniveau zu ermöglichen. Jeder Mitarbeitende verfügt über eine eigene VWS (engl. Asset Administration Shell (AAS)) als Nutzerprofil, in der die jeweiligen Fähigkeitsniveaus und Qualifikationen klassifiziert sind. Dieses Niveau bestimmt, wie viel Unterstützung er oder sie bei einer zugewiesenen Aufgabe erhält. Das System erkennt die Person und ermittelt das entsprechende Fähigkeits- und Unterstützungsniveau anhand der ID-Karte (z.B. RFID). Die assistierenden Funktionen

werden über eine Benutzeroberfläche (User Interface (UI)) bereitgestellt und variieren die kontextbezogenen Parameter, die die Qualifikationen und Schulungen des Arbeitenden widerspiegeln. Über das UI kann zudem direktes Feedback an das digitale Assistenzsystem gegeben werden. Das selbstlernende System entwickelt sich stetig weiter, indem es Wahrnehmungsdaten (Perception) mit situativer Intelligenz verbindet, um den Kontext der erfassten Informationen zu interpretieren und die Unterstützung in Echtzeit anzupassen.

Wir arbeiten daran, das Wahrnehmungsmodul durch den Einsatz multimodaler Sensordaten – darunter Sprachbefehle, Hand- und Blickverhalten sowie Gestenerkennung – effizienter zu gestalten. Diese Kombination ermöglicht eine präzisere Erfassung der Interaktionen des Werkers und verbessert die situative Intelligenz des Systems. Zukünftig könnten diese Daten dazu dienen, das Verhalten von Menschen ‚vorauszusehen‘, was bspw. für Safety in Human-Robot-Kollaboration interessant ist.

## DER DIGITALE PRODUKTPASS (DPP)

### Datenräume

Die moderne Produktion erlebt einen Paradigmenwechsel, der die Bedeutung von Daten in den Mittelpunkt rückt. Unternehmen stehen vor der Herausforderung, die Generierung und Nutzung von Daten zu optimieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben und gesetzlichen Anforderungen gerecht zu werden. Bisherige Ansätze des Datenaustauschs sind fragmentiert und erschweren eine effiziente Zusammenarbeit sowie den Zugang neuer Teilnehmer. Ein neues Modell, der Datenraum, bietet eine Lösung, indem er eine vernetzte, transparente und effiziente Kommunikation ermöglicht. Datenräume fördern nicht nur die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, sondern auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und innovativer Produkte. Im Gegensatz zu geschlossenen Plattformen gewährleisten Datenräume die Datensouveränität der Nutzer und bieten Flexibilität sowie Interoperabilität. In unserer Shared Production Kaiserslautern zeigen wir auf, wie die Nutzung von bzw. Teilhabe an Datenräumen schon heute skalierbar und unkompliziert funktioniert.

In Zukunft sollen Informationen zu einem bestimmten Produkt digital abrufbar sein. Der Digitale Produktpass (DPP) begleitet das Produkt über den gesamten Lebenszyklus und dient als technologisches Unterstützungsinstrument im Hinblick auf die Transformation des linearen Wirtschaftssystems in Richtung Kreislaufwirtschaft. In unserem Fall wird der DPP durch die Verwaltungsschale des Produktes implementiert. Der standardisierte Zugriff auf Produktdaten ermöglicht es, verschiedene Wiederverwendungsstrategien umzusetzen und Nachhaltigkeitsindikatoren transparent zu machen. Am Beispiel unseres Modell-LKW werden Material- und Energiedaten aus der Herstellungsphase erfasst und anschließend der Product Carbon Footprint (PCF) berechnet. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz dient hierbei als Messgröße des Ressourceneinsatzes sowie als Vergleichswert zu Konkurrenzprodukten. Mit Hilfe einer Demontageanleitung im DPP sowie Informationen über den Qualitätsstatus und die Nutzungsdauer können Einzelteile des Modell-LKWs wieder auf einem digitalen Marktplatz angeboten und somit wiederverwendet werden (Re-Use). So wird der PCF eines LKW mit Gebrauchtteilen geringer und das Produkt insgesamt günstiger sein als eine vollständige Neuproduktion.

Siehe dazu auch: Produktionsinsel\_SKYE

## TRUSTWORTHINESS – SAFETY MEETS SECURITY

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>**-Arbeitsgruppe 2 „Trustworthiness“ hat sich zum Ziel gesetzt, eine dynamische Sicherheitsarchitektur zu entwickeln, die sowohl Operational Safety Intelligence als auch IT/OT-Security beinhaltet. Operational Safety Intelligence bezeichnet die dynamische Erweiterung der funktionalen Sicherheit zur Laufzeit, die neben dem Personenschutz auch die Maschinen, Prozesse und die Produktionsumgebung überwacht und schützt. Diese Erweiterung kann als zusätzlicher Layer betrachtet werden, welcher die klassische funktionale Sicherheit unberührt lässt. Der ganzheitliche Ansatz ist für eine hochvernetzte Produktionsumgebung wie Industrie 4.0-Ökosysteme unabdingbar. Die Arbeitsgruppe bringt alle Aspekte der beiden Fakultäten zusammen und widmet sich der gemeinsamen Vision von Safety, Security, Reliability, Privacy und Resilience. Ihr kombinierter Einsatz soll in der Industrie den hohen Produktivitätsverlusten durch herkömmliche Methoden entgegenwirken und Fehler prädiaktiv vermeiden, so dass eine höhere Anlagenverfügbarkeit und damit eine höhere Produktivität und Nachhaltigkeit der Produktionssysteme erreicht wird. Dabei werden digitale Werkzeuge wie Wissensgraphen, Anomalieerkennung, Digitale Zwillinge und Multiagentensysteme gezielt eingesetzt, um dynamische Situationsbewertungen und entsprechende Handlungsempfehlungen zu erstellen und umzusetzen. Insbesondere in Bestandsanlagen (Brownfields) sehen wir großes Potenzial für die nachträgliche Integration intelligenter und anpassungsfähiger Sicherheitsmechanismen.

- **Use Case: Dynamische Safety**

Dynamische Safety hat das Ziel, auf Gefahrensituationen flexibel zu reagieren, um die Produktionsgeschwindigkeit maximal hochzuhalten. Im Safety-Use Case entsteht durch das Abdocken eines Moduls eine potenziell kritische Situation, wobei ein Radarsensor die Umgebung analysiert. Eine implementierte KI, die als Layer „über“ der klassischen funktionalen Safety liegt, reagiert nur auf Menschen, während sie bspw. AMR/ AGV als unkritisch klassifiziert. Nähert sich eine Person, erkennt das System die Bewegungsrichtung und den Abstand. Mit diesen Informationen ist es in der Lage, stufenweise zu reagieren, z. B. mit einer Verlangsamung der Produktion und erst bei kritischeren Situationen mit einem Stillstand.

- **Use Case: Gefahrgüter in der Produktion**

Das Ziel ist, Gefahrgüter im Produktionsprozess sicher und effektiv zu transportieren, sowie individuell auf defekte oder kritische Produktzustände zu reagieren. Mittels KI unterscheidet die optische Qualitätskontrolle zwischen defekten und intakten Batterien (Beispielprodukt), verlangsamt ihren Transport und bringt sie zu einer Übergabestelle, wo sie von einem entsprechend geschulten Werker für die Sicherung übergeben wird.

Beteiligte Unternehmen: DFKI, PILZ, TÜV SÜD, Fujitsu, SICK, B&R Automation

Zum Whitepaper



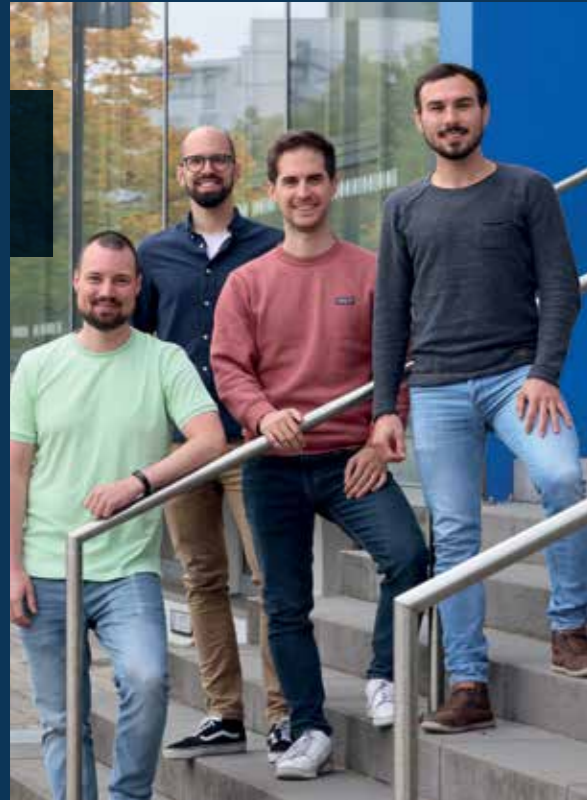
## KI IN DER PRODUKTION

müssen auch die möglichen Risiken erkannt und bewertet werden, wenn wir maschinelle Lernverfahren oder andere Systeme bei der Entscheidungsfindung unterstützend einsetzen. Wir sind uns des Potenzials von KI bewusst und reagieren auf Bedenken hinsichtlich Sicherheit, Datenschutz, Vertrauen und ethischen Überlegungen mit unserer Arbeit in unseren Forschungsprojekten und Arbeitskreisen auf nationaler und europäischer Ebene.

Aus industrieller Sicht bietet die SFKL weitreichende Einsatzmöglichkeiten für KI-Technologien für die intelligente Fertigung, den intelligenten Material- und Produkttransport sowie weitreichende Nachhaltigkeitsstrategien, u.a. auch für den Energiesektor. Wir bieten Lösungen an, um die technischen Herausforderungen im Zusammenhang mit Daten, Algorithmen, Hardware und Computerinfrastrukturen zu bewältigen. Deshalb arbeiten wir in der SFKL kontinuierlich an innovativen Lösungen zur Förderung der Marktakzeptanz von KI. Als führende Organisation mit einer einzigartigen Kombination aus Technologieführerschaft und Kompetenz in der Entwicklung von Industrie- und IT-Systemen sind wir ideal positioniert, um Herausforderungen auf internationaler Ebene anzugehen.

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) kommen für verschiedene Aufgaben in der Shared Production Kaiserslautern 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 die jeweiligen Stärken optimal einsetzen zu können. Das Potenzial von immer leistungsfähigeren KI-Anwendungen deutet darauf hin, dass KI zum Problemlöser für die Megatrends von heute und morgen wird. In der SFKL konzentrieren wir uns auf den produzierenden Sektor. Wir sehen das Betätigungsfeld der KI in den Anwendungsfeldern intelligente Fertigung, Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sowie der intelligenten Intra- und Interlogistik. Wir nutzen Methoden und Werkzeuge der KI, um autonome Systeme zu realisieren, die es beispielsweise ermöglichen, das Verhalten von Assistenzrobotern an Menschen anzupassen oder mit Menschen in hybriden Teams zusammenzuarbeiten. In dem Maße, in dem sich KI in den Bereich der autonomen Systeme vorarbeitet,





DAS TEAM VON GREENABLE

## GRUSSWORT GREENABLE

Herzlichen Glückwunsch zum Geburtstag, **SmartFactory<sup>KL</sup>**!  
Im Namen des gesamten greenable-Teams gratulieren wir der SmartFactory Kaiserslautern zu diesem besonderen Jubiläum! Eure Innovationskraft, euer Pioniergeist und euer Engagement gepaart mit der Vision zu Production Level 4 sind einzigartig – und für uns als Startup von unschätzbarem Wert.  
Als junges Unternehmen, das nachhaltige Technologien in industrielle Prozesse integrieren möchte, brauchen wir starke Partner, die uns nicht nur mit Infrastruktur, sondern auch mit Wissen, Erfahrung und Netzwerken unterstützen. Genau das finden wir bei der **SmartFactory<sup>KL</sup>**: ein Ökosystem, das Offenheit und Innovationsfreude atmet.

Besonders beeindruckt uns eure kollaborative Herangehensweise. Der Austausch mit etablierten Industriegrößen im Netzwerk der **SmartFactory<sup>KL</sup>** gibt uns Impulse und ermöglicht Partnerschaften, die unsere Entwicklung enorm beschleunigen. Die Testumgebungen und Pilotprojekte vor Ort bieten uns zudem eine ideale Spielwiese, um unsere Lösungen für mehr Ressourceneffizienz praxisnah zu erproben.

Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** ist für uns nicht nur ein Technologiepartner, sondern auch ein echter Enabler für unsere Mission: Den produzierenden Mittelstand zu befähigen den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck seiner Produkte offenzulegen, zu berichten und zu reduzieren.  
Wir freuen uns auf die nächsten gemeinsamen Meilensteine und wünschen euch weiterhin viel Erfolg und Schaffenskraft – auf viele weitere innovative Jahre!

Herzliche Grüße

## GRUSSWORT XITASO

Als strategischer Partner im High-End Engineering legen wir großen Wert auf technische Exzellenz. Unser Ziel ist es, neue Technologien und deren Einsatzmöglichkeiten frühzeitig zu evaluieren und aktiv mitzugestalten, damit sie den Herausforderungen des industriellen Umfelds gerecht werden und wegweisende Lösungen bieten. Praxisnahe Forschung ist dafür unverzichtbar, weshalb wir 2024 der Smart Factory Kaiserslautern beigetreten sind. Diese Mitgliedschaft bietet uns die ideale Plattform, um mit Partnern fortschrittliche und nachhaltige Shopfloor-Technologien weiterzuentwickeln.

Im Zentrum unserer Aktivitäten in der SFKL stehen neue modulare Steuerungskonzepte, um die Programmierung im Shopfloor auf das nächste Level zu heben. Durch die enge Zusammenarbeit im Netzwerk sind wir in der Lage, ganzheitliche Konzepte – von der Verwaltungsschale bis zur Steuerungstechnik – praxisnah zu erproben und umzusetzen. Unser Open-Source-Ökosystem Mnestix für die produktzentrierte Datenhaltung mittels Verwaltungsschale spielt dabei eine tragende Rolle. Unsere IT- & Software-Engineering-Konzepte, insbesondere Testing & Schnittstellentechnologien, fördern zudem die nachhaltige IT/OT-Konvergenz.

Erste Erfahrungen in der SFKL zeigen, dass kollektive Innovation enorme Potenziale freilegt und zukünftige Herausforderungen in der Produktionstechnologie meistern lässt. Wir freuen uns auf spannende Projekte und Synergien aus dieser Partnerschaft und gratulieren herzlich zu 20 Jahren Innovation und Erfolg!

# XITASO



## DEMONSTRATOR-PARTNER 2025



### B&R INDUSTRIAL AUTOMATION GMBH

#### 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. Kontinuierliche Innovationen und starke Partnerschaften zeichnen B&R seit über 45 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 SmartFactoryKL 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 SmartFactoryKL, 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 Milos mit dem Ziel des automatisierten Fertigungs von Losgröße-1-Frästeilen, die über CAD im Shared Production Netzwerk zugesendet werden. Aktiv in AG 1 & AG 2. 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)



### DFKI GMBH

#### Kurzbeschreibung

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) wurde 1988 als gemeinnützige Public-Private-Partnership (PPP) gegründet. Es unterhält Standorte in Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen, Niedersachsen und Darmstadt, Labore in Berlin und Lübeck, sowie eine Außenstelle in Trier. Das DFKI verbindet wissenschaftliche Spitzenleistung und wirtschaftsnahe Wertschöpfung mit gesellschaftlicher Wertschätzung. Das DFKI forscht seit über 35 Jahren an KI für den Menschen und orientiert sich an gesellschaftlicher Relevanz und wissenschaftlicher Exzellenz in den entscheidenden zukunftsorientierten Forschungs- und Anwendungsgebieten der Künstlichen Intelligenz. In der internationalen Wissenschaftswelt zählt das DFKI zu den wichtigsten „Centers of Excellence“. Aktuell forschen ca. 1.560 Mitarbeitende aus über 76 Nationen an innovativen Software-Lösungen.

#### Demonstratorbeitrag

Die Produktionsinsel\_PHUKET ist ein hochflexibler Demonstrator, der aus fünf Modulen besteht: einem Lagermodul, einem Lasermodul, einem Transportmodul (Roboterarm), einem Montagemodul und einem Collaborative Assembly (CA)-Modul. \_PHUKET ermöglicht eine hochdynamische und adaptive Fertigung durch den Einsatz eines Multiagentensystems (MAS) zur Steuerung der Produktionsprozesse. Das zentrale Produkt der Insel ist der **SmartFactory<sup>KL</sup>** Modell-LKW, der auf der Fläche vollständig montiert wird. Ein besonderes Highlight stellt der Auflieger dar, der mit einem lasergravierten Deckel versehen wird. Die Produktionsinsel besteht aus Modulen mit unterschiedlichen Aufgaben. Entstanden ist sie unter anderem im Projekt TWIN4TRUCKS, in dem das DFKI zusammen mit **SmartFactory<sup>KL</sup>**, der Daimler Truck AG, Eviden, PFALZKOM und Infosys an der Bereitstellung von durchgängigen Digitalisierungslösungen für die Nutzfahrzeugindustrie forscht.

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



### EMPOLIS INFORMATION MANAGEMENT GMBH

#### Kurzbeschreibung

Empolis, ein Unternehmen der Proalpha Gruppe, bietet SaaS-basierte Knowledge Management Software für industrielle Anwendungsbereiche, wie z. B. Forschung und Entwicklung, Engineering, Produktion, Technischer Service, Service, etc., an. Mithilfe des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz kann die Produktivität aller Anwender über den gesamten Wissenskreislauf hinweg gesteigert werden, das Unternehmen spart Kosten, vermeidet Wissensabfluss, wirkt dem Fachkräftemangel entgegen und steigert die Kundenzufriedenheit. Im Bereich der Produktion können durch die Digitalisierung des vorhandenen Produktionswissens und dem Einsatz von KI-Verfahren, wie intelligente Suche, Wissensmodelle, Knowledge Graphen oder LLMs, Produktivitätsgewinne schnell und effektiv gehoben werden. Der Aufbau eines Knowledge Hubs trägt dazu bei, Downtimes zu verkürzen, Produktionsprozesse effizienter zu gestalten, Ausschuss zu reduzieren, Expertenwissen zu sichern sowie die bereichsübergreifende Zusammenarbeit zu optimieren. Das gesamte Produktionswissen kann bspw. als Wissensartikel im Worker-Assistance-Tool zusammengeführt und dadurch im richtigen Kontext zur Verfügung gestellt werden. In akuten Wartungsfällen können Mitarbeitende sofort auf Problemlösungen oder geführte Fehlerdiagnosen zugreifen.

#### 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)





## FUJITSU TECHNOLOGY SOLUTIONS GMBH

### Kurzbeschreibung

Fujitsu ist ein globaler Partner für die Digitale Transformation und hat sich zum Ziel gesetzt, die Welt nachhaltiger zu gestalten und mit Innovationen das Vertrauen in die Gesellschaft zu fördern. Mit rund 124.000 Mitarbeiter unterstützt Fujitsu seine Kunden in über 100 Ländern. Das Dienstleistungs- und Lösungsportfolio für nachhaltige Transformation basiert auf fünf Schlüsseltechnologien: Computing, Networks, AI, Data & Security und Converging Technologies. Im Geschäftsjahr 2022 (zum 31. März 2023) erzielte Fujitsu Limited (TSE:6702) mit Hauptsitz in Tokio, Japan, einen konsolidierten Jahresumsatz von 3,7 Billionen Yen (28 Milliarden US-Dollar) und bleibt, gemessen am Marktanteil, das führende Unternehmen für digitale Dienstleistungen in Japan.

### 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 OT Security sind Voraussetzungen für die innovativen nachhaltigen Ansätze verteilter Produktionsumgebungen. Fujitsu zeigt hierzu konkret die Erfassung des Live Product Carbon Footprint mittels Energy Consumption Optimization, föderierte Trust & ID Lösungen für Data Spaces und die Überwachung der Produktionsmodule für eine Verbesserung der Cybersecurity.

### Mehr Informationen unter

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



## GERMAN EDGE CLOUD GMBH & CO. KG

### 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)



## GREENABLE GMBH

### Kurzbeschreibung

Wir befähigen die produzierende Industrie, den CO2-Fußabdruck ihrer Produkte manuell oder automatisiert offenzulegen, zu reduzieren und standardkonform zu berichten. Unser Product Carbon Footprint Monitor ist eine Software-Lösung und bietet insbesondere für Nachhaltigkeitsmanager:innen in KMU eine einfache und schnelle CO2-Bilanzierung von Produkten. Somit wird der manuelle und zeitliche Aufwand durch automatisierte Funktionen immens reduziert. Vor allem KMU fehlt es an der notwendigen Bilanzierungsexpertise und den Ressourcen, um Experten einzustellen. Fehlende Lieferantendaten können durch anerkannte Datenbanken ergänzt werden. Sukzessive werden Plug-and-Play-Module ergänzt, um weitere nachhaltigkeitsrelevante Daten für den Digitalen Produktpass zu erfassen. Zu unseren Kunden zählen Automobilzulieferer, Maschinenbauunternehmen sowie Unternehmen der Kunststoff-, Verpackungs-, Bauelemente- und Möbelindustrie.

### Demonstratorbeitrag

Unser gemeinsamer Use Case konzentriert sich auf den Digitalen Produktpass (DPP) und den Product Carbon Footprint (PCF). Bei der Umsetzung wurde für den Modell-LKW ein PCF berechnet und zugleich ein Digitaler Produktpass erstellt, der in einer Verwaltungsschale abgebildet wird. Dabei soll insbesondere verglichen werden, inwiefern sich der Product Carbon Footprint von Reuse-Bauteilen gegenüber neuen Produkten verändert. Schon heute können wir wichtige Kenngrößen zusätzlich zum PCF ausweisen, wie z.B. Wasserverbrauch, Abfallquote und eine Historisierung der Daten. Zudem spielen wir diese Ergebnisse zurück in das Teilmodell der VWS "Carbon Footprint" des Digitalen Produktpass, wo sich User:innen die Zertifikate und detaillierten Werte anschauen können.

### Mehr Informationen unter:

[www.greenable.tech](http://www.greenable.tech)



## HARTING STIFTUNG & CO. KG

### Kurzbeschreibung:

Die HARTING Technologiegruppe ist ein weltweit führender Anbieter industrieller Verbindungstechnik. Verteilt über den gesamten Globus engagieren sich rund 6.000 Mitarbeitende in 42 Vertriebs-, 14 Produktions- und sieben Entwicklungsstandorten. HARTING Connectivity-Lösungen kommen zur Übertragung von „Daten und Strom“ in zahlreichen Industriebranchen zum Einsatz. Unter anderem in den Bereichen Transportwesen, Elektromobilität, Erneuerbarer Energiegewinnung, Automatisierung und Maschinenbau. Das Familienunternehmen erwirtschaftete in 2023/24 einen Umsatz von 940 Millionen Euro.

### Demonstratorbeitrag

HARTING hat bereits in seiner Vision verankert, die Zukunft mit Technologien für Menschen zu gestalten. Das schlüssige Zukunftsbild ist die All Electric Society, denn durch die Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung unter Verzicht auf klimaschädigende fossile Energieträger und Materialien können die Herausforderungen der Zukunft konstruktiv umgesetzt werden. Für die Produktion als wichtigen Sektor setzt die *SmartFactory<sup>KL</sup>* hierbei Maßstäbe. Das hat für HARTING zweierlei Relevanz.

Erstens als produzierendes Industrieunternehmen und zweitens als Anbieter für Connectivity in der gesamten All Electric Society. Dabei stehen diese Aspekte in einem direkten Zusammenhang, der durch den digitalen Zwilling deutlich wird.

Dieser digitale Zwilling begleitet das Produkt von seiner Idee bis zum Re-Use oder Recycling.

HARTING hat den digitalen Zwilling tief in der Produktion verwurzelt, wie es auch in den Demonstratoren der *SmartFactory<sup>KL</sup>* zum Ausdruck kommt. Für den Kunden bietet sich bei HARTING Connectivity die nahtlose Integration im Engineering, aber auch in der Anwendung können Zustände der Connectivity erfasst werden oder sogar auf den Verriegelungszustand eingewirkt werden. Diesen ganzheitlichen Aspekt des Digital Twin für Connectivity deckt HARTING in der *SmartFactory<sup>KL</sup>* ab und schließt damit den Kreis des gesamten Lifecycles einer Komponente im Sinne einer Kreislaufwirtschaft.

### Mehr Informationen unter

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



## HUAWEI TECHNOLOGIES DUESSELDORF GMBH

### Kurzbeschreibung

Huawei Technologies ist einer der weltweit führenden Anbieter von Informationstechnologie und Telekommunikationslösungen. Mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung 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 vernetzen 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 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 DEUTSCHLAND GMBH

### 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 Lösungsmodulare. Analytikhäuser 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)



## MINITEC GMBH

### Kurzbeschreibung

MiniTec – vom Baukasten bis zur maßgeschneiderten, vollautomatisierten Komplettlösung. Das MiniTec-Baukastensystem – bestehend aus Aluminium-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.“

Auch im Bereich Werker-Assistenz bietet MiniTec richtungsweisende Lösungen: Mit MiniTec SmartAssist eröffnen sich für Unternehmen völlig neue Möglichkeiten der interaktiven Mitarbeiterunterstützung. Das Assistenzsystem sorgt sowohl im Bereich der Montage als auch beim Verpacken in Lager und Versand für ein schnelleres Erlernen von Abläufen und für eine individuelle Unterstützung während der Arbeit. Ergebnis: Zufriedenere Mitarbeiter sowie eine höhere Produktivität und Qualität.

### Mehr Informationen unter

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



## PERINET GMBH

### Kurzbeschreibung

Perinet entwickelt innovative Komponenten der Elektronik, Elektromechnik 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

Im aktuellen Demonstrator wird eine analoge Wägezelle (0–10 V) zur Überwachung der Werkstückträger und Komponenten des Modell-LKW eingesetzt. Dank der periNODE 0–10 V können die Messdaten direkt per hybridem Single-Pair Ethernet und MQTT an eine bestehende Infrastruktur weitergegeben werden – ohne große Steuerungseinheiten oder zusätzliche Verdrahtung. Diese Flexibilität zahlt sich besonders in Kombination mit OPC UA und SPS-Lösungen aus: Jeder Bereich übernimmt exakt die Aufgaben, für die er optimiert wurde. Kleine Messaufgaben können so schnell und kostengünstig eingebunden werden, während komplexe Abläufe weiterhin zuverlässig über bestehende SPS-Steuerungen laufen. Auf diese Weise entsteht ein harmonisches Zusammenspiel aus verschiedenen Technologien, das für eine vernetzte und skalierbare Produktion sorgt.

### Mehr Informationen unter

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





## PFALZKOM GMBH

### Kurzbeschreibung

PFALZKOM - Die sichere Heimat für Ihre Daten! Unsere Kunden vertrauen auf über 25 Jahre geballte IT-Kompetenz, mehr als 5.000 erfolgreich abgeschlossene Projekte und unser 100-köpfiges Team, um die eigene Unternehmens-IT zu optimieren und gleichzeitig Ressourcen zu reduzieren. Denn wir stellen die Basis für eine erfolgreiche Digitalisierung bereit. Ob hochmoderne Rechenzentren für Ihre Daten, schnelles Glasfasernetz zur Übertragung in Höchstgeschwindigkeit oder Managed Services – mit uns gelingt die digitale Wende.

Unsere Rechenzentren sind nachhaltig, zertifiziert und bestens angebunden. Konkret nutzen wir nicht nur 100% Ökostrom, sondern sind auch vielfach TÜV-geprüft und verkehrsgünstig zu erreichen.

Unser Netz ist schnell, sicher und kurzfristig skalierbar. Deshalb garantieren wir unseren Kunden symmetrische Bandbreiten sowie eine Verfügbarkeit von mindestens 99,5% im Jahr.

Unsere Managed Services sind geschützt, flexibel und jederzeit passgenau, mitsamt regionaler Datensicherheit als auch individueller Konfigurierbarkeit.

Unser gemeinsames Ziel: Ihre Unternehmens-IT auf die nächste Stufe heben – mit der perfekten Symbiose aus Rechenzentren, Netz & Anbindung sowie Managed Services. Wir sind Ihr Partner auf Augenhöhe, wir sind PFALZKOM.

### Demonstratorbeitrag

PFALZKOM stellt für Projekte wie TWIN4TRUCKS die Industrial Edge Cloud und somit die Infrastruktur der Demonstratorumgebung zur Verfügung. Genauer gesagt werden in den regionalen Rechenzentren von PFALZKOM hochverfügbare und direkt angebundene Serverressourcen bereitgestellt, welche darüber hinaus dank des Glasfasernetzes von PFALZKOM schnell erreichbar sind. Zusammengefasst betreiben wir lokal unsere performanceorientierte, regionale Edge Cloud.

Dabei erfordern Aufbau und Betrieb von Datenökosystemen wie Gaia-X sichere sowie private Cloudarchitekturen mit dedizierten Zugriffsmöglichkeiten. Nur durch die infrastrukturellen Grundlagen und Komponenten von PFALZKOM ergeben sich langfristig Möglichkeiten für Unternehmen, die autonome Produktion zu befähigen und die Federated Services nutzbar zu machen. Dabei leisten wir einen entscheidenden Beitrag zur zukunftsorientierten, vernetzten Produktion sowie der nachhaltigen Nutzung souveräner Datenräume.

### Weitere Informationen unter

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



## PILZ GMBH & CO. KG

### 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 mit einem Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem plus einer Firewall-Lösung entsteht ein Zugangskonzept, das nicht nur die Maschinensicherheit, sondern auch die Industrial Security der Anlage berücksichtigt. Safety und Security sind erfolgskritische Faktoren im Kontext von Production Level 4.

Die AG 2 „Trustworthiness“ entwickelt eine dynamische Sicherheitsarchitektur. Gemeinsam mit weiteren Partnern implementieren wir ein dynamisches Sicherheitskonzept in das Produktionsumfeld der SFKL. Unter dem Stichwort Operational Safety Intelligence wird die Produktion dem menschlichen Verhalten angepasst. Was wäre, wenn Sensoren mit der entsprechenden Steuerung Sicherheitsrisiken mit Hilfe von KI meistern? Es entsteht ein sicheres und produktives Arbeitsumfeld ohne Stillstandszeiten. 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 die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit erfasst.

### Mehr Informationen unter

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



## PROALPHA BUSINESS SOLUTIONS GMBH

### Kurzbeschreibung

Seit mehr als drei Jahrzehnten ist Proalpha an 65 Standorten und mit mehr als 2.200 Mitarbeitern weltweit der digitale Sparringspartner der mittelständischen Wirtschaft. Bei mehr als 9.700 Kunden – aus der Fertigungsindustrie, dem Großhandel und weiteren Branchen – bilden die leistungsstarken ERP- und Business Applications der Proalpha Group und seinen 290 Partnern das digitale Rückgrat ihrer gesamten Wertschöpfungskette. Dabei sorgt Proalpha für die intelligente Vernetzung und effiziente Steuerung aller geschäftskritischen Systeme und Kernprozesse.

### Demonstratorbeitrag

#### Factory-X

Welche Bedeutung haben Datenräume auf Geschäftsprozesse von ERP-Systemen der Zukunft? Diese Frage betrifft die Vernetzung und Automatisierung der IT (Information Technology) und OT (Operational Technology) gleichermaßen. Wie ein solches Zusammenspiel aussehen kann, wird im Forschungsprojekt Factory-X zum autonomen Betrieb unterschiedlicher Maschinen in einer modularen Demonstratorumgebung präsentiert. Störungen und vorbeugende Handlungsoptionen sollen im Vorfeld bereits automatisiert erkannt und vorqualifiziert werden, um einen Maschinenbetrieb zu gewährleisten, der auf unterschiedliche Situationen reagieren kann. Ein Remote-Operator, der den Maschinenbetrieb überwacht, wird befähigt, für eine Vielzahl unterschiedlicher Maschinen gleichzeitig Entstörungen durchzuführen, ohne auf dem Shopfloor anwesend zu sein. Falls prädictiv einzelne Komponenten gewartet oder ausgetauscht werden müssen, erfolgt die Informationsbereitstellung über die Vernetzung mit dem ERP im Datenraum, um die nachfolgende Planung eines Serviceeinsatz oder die Ersatzteilebestellung sicherzustellen. Der Prozess der Eingrenzung, Auswahl und Bestellung von Ersatzteilen von Komponentenherstellern erhält durch die Anbindung an den Datenraum eine stärkere Automatisierung.

### Digitaler Produktpass (DPP)

Wie Daten für Produkte digital beschrieben und Informationen über das Format der Digitalen Produktpässe (DPP) mit einem ERP-System ausgetauscht werden können, wird in einem weiteren Use Case demonstriert. Das ERP-System kann für einen DPP als Datenlieferant und als Datenkonsument auftreten, so dass etwa Materialinformation aus dem ERP bereitgestellt werden können und im Falle einer Reparatur auch umgekehrt die Produkthistorie ausgelesen und verwendet werden kann. Die fachliche und technologische Funktionsweise des DPP und das Zusammenspiel mit dem ERP-System wird anhand eines Use Cases zur Berechnung von CO2-Werten demonstriert.

### Mehr Informationen unter

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



## RAUSCH & PAUSCH SE (RAPA)

### 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)



## RHEINLAND-PFÄLZISCHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN-LANDAU

### Kurzbeschreibung

Die RPTU bietet als Ort internationaler Spitzenforschung und als akademische Talentschmiede für Wirtschaft und Wissenschaft exzellente Studien- und Forschungsbedingungen. Das Fächerspektrum umfasst Ingenieurwissenschaften, Natur- und Umweltwissenschaften, Bildungs- und Gesellschaftswissenschaften, Mathematik und Informatik, Psychologie sowie eine wissenschaftsbasierte Lehrkräftebildung für alle Schularten. Durch Forschung und Lehre, die vielfach fächerübergreifend erfolgen, findet die RPTU Lösungen für drängende Herausforderungen wie etwa den Klimawandel und die Energiewende. Ebenso schafft sie die Grundlagen, um die Digitalisierung und die digitale Transformation voranzutreiben. Wer an der RPTU studiert, lehrt, forscht oder arbeitet, ist Teil einer weltoffenen Universitätsgemeinschaft und gestaltet Zukunft.

### 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. Ein aktueller Themenschwerpunkt ist Federated Learning: Federated Learning kann die Vorteile der Datenvielfalt in einem Shared Production Netzwerk nutzen, ohne dabei aber die Datensicherheit und den Datenschutz zu gefährden. Die lokal erlernten Modelle werden in aggregierter Form ausgetauscht, wodurch ein gemeinsames, verbessertes Modell entsteht, ohne dass sensible Produktionsdaten die jeweiligen Standorte verlassen müssen. Zur Veranschaulichung der Vorteile gegenüber isoliert trainierten Machine Learning Modellen wird die Qualitätssicherung der LKW-Anhänger gezeigt.

### Mehr Informationen

[www.mv.rptu.de/fgs/wskl](http://www.mv.rptu.de/fgs/wskl)



## SICK AG

### Kurzbeschreibung

SICK ist einer der weltweit führenden Lösungsanbieter für sensorbasierte Applikationen für industrielle Anwendungen. Das 1946 von Dr.-Ing. e. h. Erwin Sick gegründete Unternehmen mit Stammsitz in Waldkirch im Breisgau nahe Freiburg zählt zu den Technologie- und Marktführern und ist mit 60 Tochtergesellschaften und Beteiligungen sowie zahlreichen Vertretungen rund um den Globus präsent. SICK beschäftigt mehr als 12.000 Mitarbeitende weltweit und erzielte im Geschäftsjahr 2023 einen Konzernumsatz von 2,3 Mrd. Euro.

### Demonstratorbeitrag

SICK arbeitet gemeinsam mit dem TÜV SÜD und Pitz an der Risikobeurteilung für das CA-Modul und unterstützt das Absicherungskonzept mit seinen führenden Safety-Sensoren. Wenn ein Roboter ohne Beteiligung von Menschen arbeitet, gewährleistet der kompakte Sicherheitslaserscanner nanoScan3 einen schnellen und sicheren Betrieb. Dank zuverlässiger Scantechnologie safeHDDM® liefert er hochpräzise Messdaten und ist robust gegenüber Licht, Staub oder Schmutz. Bei Kollaborationsaufgaben zwischen Mensch und Roboter übernimmt safeVisionary2, die weltweit erste 3D-Time-of-Flight-Kamera mit Sicherheitszertifizierung, den Schutz des Menschen. Die sichere 3D-Umgebungserfassung kommt insbesondere dann zutragen, wenn ein Kontakt am Kopf durch den Roboter nicht ausgeschlossen werden kann. Damit kann die Sicherheit und Effizienz der Anwendung gesteigert und dank präziser Messdaten auch Automatisierungsaufgaben zuverlässig übernommen werden. In der Arbeitsgruppe „Trustworthiness“ arbeitet SICK mit Partnern zum Thema automatisierte Risikobeurteilung zur Laufzeit eng zusammen, damit schnell veränderliche Produktionsbedingungen in einer Smart Factory berücksichtigt werden können. Eine assistierte oder automatisierte Funktion führt direkt zu einer Effizienzsteigerung und durch eine sichere Safety-Bewertung wird der Freigabeprozess rechtskonform beschleunigt.

### Weitere Informationen

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



## STÄUBLI INTERNATIONAL AG

### Kurzbeschreibung

Stäubli Electrical Connectors entwickelt fortschrittliche Verbindungstechnik und Lösungen auf Basis der zuverlässigen MULTILAM Kontakttechnologie. Im Bereich Photovoltaik ist Stäubli mit seinem Steckverbindersystem MC4 Pionier und Weltmarktführer. Stäubli sorgt in Industrien wie erneuerbare Energien, Industrie- und Automatisierungsanwendungen, Energieübertragung und -verteilung, Bahntechnik, Schweißautomation, Prüf- und Messtechnik, medizinischen Geräten sowie E-Mobility für Verbindungen fürs Leben.

### Mehr Informationen unter:

[www.staubli.com/ch/de/electrical-connectors.html](http://www.staubli.com/ch/de/electrical-connectors.html)



## TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH

### 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, Medizintechnologie, 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 GMBH

### 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 Produktionshalle in 90 Minuten“ einhalten zu können.

### Mehr Informationen

[www.tiki-institut.com](http://www.tiki-institut.com)



## TÜV SÜD AG

### 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 den digitalen Wandel von Unternehmen erfolgreich und sicher zu gestalten.

Wir unterstützen Unternehmen dabei, maximale Qualität, Effizienz und Sicherheit für ihre Produkte, Anlagen und Dienstleistungen zu erreichen – sowohl bei traditionellen Anlagen als auch im Bereich Industrie 4.0 und IIoT. Als Partner mit breiter Industrieerfahrung und international anerkannten Kompetenzen entwickeln wir gemeinsam mit unseren Kunden digitale Lösungen für die komplexen Anforderungen vernetzter Fabriken, um eine nahtlose Zusammenarbeit von Mensch und Maschine zu ermöglichen.

### Demonstratorbeitrag

Produktivität, Flexibilität und Sicherheit stehen in flexiblen I4.0-Fertigungen speziell bei der Mensch-Maschine Kollaboration im Widerspruch zueinander. Unser TÜV SÜD Beitrag ist es, diesen Widerspruch durch die Nutzung eines neuen Sicherheitskonzepts „Operational Safety Intelligence“ zu lösen. Die Implementierung erfolgt durch die Nutzung von Informationsmodellen, welche Safety und Security inkludieren sowie die aktuelle Situation der Produktion berücksichtigt. Dieses kontext-sensitive Konzept folgt einem agenten-basierten Ansatz in Verbindung mit semantischen Netzwerken. Bei der Entwicklung sind die TÜV SÜD-Experten maßgeblich beteiligt.

### Mehr Informationen

[www.tuvsud.com/de](http://www.tuvsud.com/de)



## XITASO GMBH

### Kurzbeschreibung

XITASO ist Ihr Digitalisierungspartner und Experte für High-End Software Engineering im B2B-Bereich. Wir entwickeln exzellente Lösungen bei Fragestellungen mit komplexen technologischen oder organisatorischen Anforderungen. Als Innovationstreiber sichern wir die Zukunft Ihrer Digitalisierungsprojekte durch hochqualitative Softwarelösungen.

Sichern Sie sich Ihren digitalen Marktvorsprung. XITASO ist Ihr verantwortungsvoller Partner bei der Entwicklung und Erweiterung von Digitalisierungsprojekten. Sowohl durch Aufrechterhaltung und Vernetzung systemrelevanter Prozesse als auch durch innovative Individuallösungen. So gestalten wir gemeinsam Ihre sichere digitale Zukunft.

### Demonstratorbeitrag

Unser Ziel ist es, in Zusammenarbeit mit der SFKL die modulare Maschine in die Industrie zu bringen, um gemeinsam fortschrittliche und nachhaltige Shopfloor-Technologien für den Maschinenbau zu entwickeln. Mit unserer Expertise im Bereich Verwaltungsschalen möchten wir besonders dazu beitragen, die Integration von IT in die OT entscheidend voranzutreiben. Allen voran mit unserem Open-Source-Ökosystem Mnestix zur produktzentrierten Datenhaltung, wie etwa für den digitalen Produktpass. Durch die enge Zusammenarbeit im Netzwerk sind wir in der Lage, ganzheitliche Konzepte – von der Verwaltungsschale bis zur Steuerungstechnik – praxisnah zu erproben und umzusetzen. Dies eröffnet bedeutende Potenziale, um zukünftige Herausforderungen in der Produktionstechnologie erfolgreich zu meistern.

### Mehr Informationen

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



## YASKAWA EUROPE GMBH

### Kurzbeschreibung

Gegründet 1915 in Japan, ist Yaskawa heute ein global agierender Technologielieferant im Bereich Robotik, Antriebs- und Steuerungstechnik sowie Visualisierung. Damit ist Yaskawa weltweit eines von wenigen Unternehmen, das Komponenten, Systeme und Lösungen für fast alle Branchen aus einem Haus anbieten kann. Industrieroboter der Marke Motoman kommen in vielen Anwendungen zum Einsatz, zum Beispiel beim roboter-basierten Schweißen in der Automotive- und metallverarbeitenden Industrie, bei der Bestückung von CNC- und Spritzgussmaschinen, in der Halbleiterfertigung oder bei anderen Handling- bzw. Montageaufgaben sowie in Verpackungslinien der Lebensmittel- und Pharmaproduktion, aber auch in der Laborautomation und beim automatisierten Lackieren. Bereits seit rund vier Jahrzehnten plant und realisiert Yaskawa in Allershausen bei München auch komplette schlüsselfertige Roboter-Schweißanlagen und -systeme. Die strategische Bedeutung des Systembaus soll in den kommenden Jahren noch weiter ausgebaut werden: Das Ziel ist die europäische Marktführerschaft in diesem Bereich. Auch bei den Robotern selbst setzt Yaskawa stark auf Europa als Produktionsstandort: Rund 80 Prozent des europäischen Bedarfs an Motoman-Robotern deckt inzwischen das Werk im slowenischen Kočevje. Ein Ergebnis dieses Engagements ist die branchenweit derzeit beispiellose Lieferperformance, die der Hersteller für Roboter und Schweißanlagen im EMEA-Markt bieten kann. Die Yaskawa Europe GmbH mit Sitz in Hattersheim bei Frankfurt betreut die Märkte Europa, Afrika und Mittlerer Osten.

### Demonstratorbeitrag

In der **SmartFactory<sup>KL</sup>** spielen Roboter – wie die Handlingsroboter Motoman GP4 und MotoMINI sowie der Cobot HC10 von Yaskawa – eine Schlüsselrolle, da sie durch ihre Intelligenz die in der Produktion geforderte Flexibilität bereits zu weiten Teilen ermöglichen. Mobile Roboter tragen dabei durch intelligente Navigationsalgorithmen und vernetzte Systeme dazu bei, autonome und leistungsfähige Anwendungen in der Fabrik der Zukunft umzusetzen.

### Mehr Informationen

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

## AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSPROJEKTE MIT INDUSTRIELLEN KONSORTIALPARTNERN



### FACTORY-X

Das Ziel von Factory-X ist der Aufbau eines offenen und kollaborativen Datenökosystems für Fabrikaurüster und -betreiber. Die Daten sollen gemeinsam genutzt werden, ohne dass dabei Souveränitäten verloren gehen. In Factory-X kooperieren 46 Konsortialpartner.

Zusammen mit unseren Projektpartnern entwickeln wir die Anwendungsfälle Manufacturing as a Service und Autonomous Operations as a Service. Damit fördern wir zudem die Weiterentwicklung unseres Demonstrator-Ökosystems (Shared Production). Wir demonstrieren, wie der autonome Betrieb von Anlagen gestaltet werden kann und wie auftretende Probleme identifiziert und gelöst werden können.

Neben technischer Unterstützung durch Diagnosewerkzeuge und Handlungsempfehlungen wird auch der Remotebetrieb von Anlagen konzipiert. Die Idee dahinter: ein Remote Operator kann durch intelligente Fernüberwachung den Betrieb mehrerer Maschinen von einem Leitstand aus überwachen, ohne physisch vor Ort sein zu müssen.

Um die Problemlösung realitätsnah abzubilden, haben wir die Produktionsinsel\_PHUKET entwickelt, womit Laser- als auch Handlingprozesse demonstriert werden können. Im Lasermodul werden Deckel für den LKW-Auflieger mit einem TRUMPF Markierlaser individuell beschriftet. Das Teilehandling wird von einem Yaskawa-Roboter übernommen. Mithilfe verschiedener Softwarekomponenten von den Projektpartnern wird gemeinsam der autonome bzw. ferngesteuerte Anlagenbetrieb durch interoperable und skalierbare Software- und Datennutzung (KI) realisiert. Die Module werden in ihrem Zusammenwirken als Produktionsinsel\_PHUKET erstmals auf der Hannover Messe 2025 gezeigt.

**Beteiligte Unternehmen:** Siemens, Proalpha, Empolis, prenode, inovex, TRUMPF, DMG mori, IFW Leibniz Universität Hannover, Wittenstein

**Weitere Infos:** <https://factory-x.org/de/>

**Ansprechpartner:** Pascal Rübél

### MAS4AI

In Multiagentensystemen (MAS) handeln mehrere Einheiten, bspw. Software-Agenten, um kollektiv ein Problem zu lösen. Das Projekt MAS4AI hat zum Ziel, die Entwicklung von Software-Agenten (Production Bots) zu erleichtern. Jeder Agent oder ein System von Agenten kann separat entwickelt und in einem Docker-Container bereitgestellt werden. Für die Beschreibung der MAS4AI-Agenten sowie deren Konfiguration und Parametrisierung wird ein gemeinsames Informationsmodell auf Basis der Verwaltungsschale (VWS) verwendet. Alle Komponenten des MAS4AI-Frameworks können ausgetauscht werden, solange sie der allgemeinen Architektur und den gemeinsamen Schnittstellen folgen. Verschiedene Agenten interagieren und synchronisieren miteinander über Nachrichten und Protokolle, die auf der Sprache 4.0 und der VWS basieren. MAS4AI stellt die Vorlagen für die gebräuchlichsten Agenten sowie deren Standardbeschreibung zur Verfügung. Das Projekt MAS4AI hat den Grundstein für die Weiterentwicklung des Multiagentensystems in der Shared Production Kaiserslautern gelegt.

**Weitere Infos:** <https://mas4ai.eu/>







## TWIN4TRUCKS

TWIN4TRUCKS ist Teil des Konjunkturpakets (Kopa) 35c der Bundesregierung. Gefördert wird es vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie der Europäischen Union. Das Akronym TWIN4TRUCKS steht für den Verbundnamen Digitaler Zwilling und Künstliche Intelligenz in der vernetzten Fabrik für die integrierte Nutzfahrzeugproduktion, Logistik und Qualitätssicherung. Das Ziel ist die Bereitstellung von durchgängigen Digitalisierungslösungen für die Nutzfahrzeugindustrie. Dies soll durch die Nutzung eines Digitalen Zwillings sowie die Verknüpfung- und die übergreifende Nutzung der Daten in Softwaredienstleistungen für die Produktion, Intralogistik und Qualitätssicherung erreicht werden. Dabei kommen Konzepte wie die Verwaltungsschale, Technologien wie 5G und UWB sowie Verfahren der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz. Mit diesen Technologien sollen anwendungsnahe Lösungen realisiert werden, die für die Ortung von Betriebsmitteln, Routenfahrzeugen und Ladungsträgern, die smarte Unterstützung von Mitarbeitenden sowie die Sicherstellung der Produktionsqualität eingesetzt werden können. Darüber hinaus sehen wir eine wachsende Notwendigkeit, Daten unternehmensübergreifend zu teilen, um sowohl die Transparenz über Produkte und Prozesse sicherzustellen als auch die geforderten rechtlichen Nachweispflichten zu erfüllen. Daher wird im Rahmen von TWIN4TRUCKS auch die sichere Kommunikation von Geschäftsdaten über Datenräume untersucht. Hierzu wird ein Gaia-X-konformer Datenraum geschaffen, in dem die Projektpartner den Austausch von Daten und Services erproben.

Neben der Daimler Truck AG, Eviden, PFALZKOM und Infosys arbeiten das DFKI und die SmartFactory<sup>KL</sup> im Projekt TWIN4TRUCKS mit. Das Demonstrator-Ökosystem am Standort Kaiserslautern dient als wertvolle Testumgebung für die entwickelten Konzepte.

**Weitere Infos:** <https://www.twin4trucks.de/>

**Ansprechpartner:** Christian Vollmer



## DIMOFAC

Das Projekt Dimofac vereint verschiedene Forschungs- und Industriepartner aus ganz Europa, um gemeinsam Technologien für eine anpassungsfähige und flexible Produktion der Zukunft zu entwickeln und zu testen. Dimofac hat eine Reihe von Plug-and-Produce-fähigen Produktionsmodulen entwickelt, um modulare und rekonfigurierbare Produktionsanlagen umzusetzen. Das gemeinsam entwickelte Informationsmodell (Common Information Model, CIM) basiert auf der Verwaltungsschale (VWS), die Interoperabilität fördert und die Plug-and-Produce-Fähigkeit von modularen Produktionslinien unterstützt. Das im Rahmen des Dimofac-Projekts entwickelte CIM wird in der Shared Production Kaiserslautern eingesetzt und soll in Zukunft weiterentwickelt und ausgebaut werden. Die Produktionsinsel\_SYLT wurde vom Projekt gebaut und dient dazu, das Konzept der rekonfigurierbaren cyber-physischen Produktionsmodule und der Skill-basierten Produktion zu erforschen und zu demonstrieren.

**Weitere Infos:** <https://www.smartfactory.de/dimofac/>

## DAS MITTELSTAND-DIGITAL ZENTRUM KAISERSLAUTERN

Mit dem Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern unterstützt die SFKL kleine und mittlere Unternehmen aus der Region, aber auch deutschlandweit, bei der digitalen Transformation und Einführung von KI-Technologien. Zu diesem Zweck stehen der SF zahlreiche Formate und auf den Mittelstand zugeschnittene Inhalte zur Verfügung.

Self-Service-Angebote wie eine Lernplattform, Readiness-Checks und eine Vernetzungsplattform

- Weiterbildungsformate in Form von Seminaren und Workshops
- Orientierungsangebote wie Umsetzungsgespräche und Ideentage
- Demonstratoren zur anschaulichen Umsetzung von Industrie 4.0-Konzepten
- Gemeinsame KI-Umsetzungsprojekte zur Implementierung von KI-Lösungen

Ein besonderes Highlight der Angebote des Zentrums ist der KI-Readiness-Check (KIRC), der in diesem Jahr auch auf der Webseite der Hannover Messe zur Verfügung steht. Mit dem Check können Unternehmen einfach und schnell ihren KI-Readiness-Wert ermitteln und so herausfinden, wie bereit sie schon sind, um Künstliche Intelligenz selbst einzusetzen.

Darüber hinaus bietet das Zentrum mit seinen Best-Practice-Geschichten inspirierende Beispiele von KMU, die den Weg der digitalen Transformation bereits eingeschlagen haben und spannende Erfolge aufweisen können. Besuchen Sie die Webseite des Zentrums, um sich über die Arbeit und Angebote der Digitalisierungsexpert:innen für den Mittelstand zu informieren.

**Weitere Infos:** <https://digitalzentrum-kaiserslautern.de/>

**Ansprechpartner:** Dr. Jonas P. Metzger



Hier finden Sie den Check



LinkedIn Profil  
Dr. Jonas P. Metzger



LinkedIn Profil  
Christian Vollmer



## DACE – DATENKOMPETENZZENTRUM FÜR CIRCULAR ECONOMY DATEN

Um den Ressourceneinsatz zu reduzieren und die Industrie langfristig resilient zu gestalten, ist der Ausbau der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) essentiell. Nur wenn die unterschiedlichen Stakeholder rund um den Lebenszyklus eines Produktes möglichst gut zusammenarbeiten, kann es gelingen, das Produkt so lange wie möglich zu nutzen und es am Ende hochwertig zu recyceln. Daten sind der Kitt dieses Ressourcenkreislaufs, der heute noch allzu oft fehlt: Wenn der Recycler weiß, welche Stoffe das Produkt enthält, kann er es fachgerecht recyceln. Gleichzeitig dienen die Daten des Recyclers dem Produzenten, sein Produkt von vornherein möglichst kreislauffähig zu gestalten. Das Datenkompetenzzentrum DACE hat sich zum Ziel gesetzt, die notwendigen Daten an den richtigen Stellen des Wertstoffkreislaufs verfügbar zu machen. Zugleich werden Methoden erforscht, die es erlauben, diese Daten effektiv und effizient auszuwerten, um die Ressourcenpotenziale der Circular Economy zu heben. Eine weitere Aufgabe von DACE ist die Vernetzung von Industrie, Forschung und Zivilgesellschaft im DACE Hub.

**Weitere Infos:** <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/2308>



## GAIH – GREEN AI HUB MITTELSTAND

Der Green-AI Hub Mittelstand bringt KMU die Vorteile von Künstlicher Intelligenz (KI) näher. Die Initiative wird die Erforschung, Entwicklung und Erprobung ressourcenschonender KI-Technologien vorantreiben. Sie zeigt Ihnen die möglichen Anwendungsfelder von KI, um die betriebliche Ressourcen- und Materialeffizienz zu steigern. Erfahren Sie, wie Sie Ressourcen und Kosten einsparen können. Machen Sie ihr Unternehmen fit für die Zukunft und schützen wertvolle Ressourcen. Oder vernetzen Sie sich mit anderen Unternehmen und KI-Entwickler:innen.

Wir unterstützen ausgewählte KMU aus ganz Deutschland bei der Umsetzung eines KI-Projektes mit dem Ziel, Ressourcen einzusparen. Gemeinsam mit Ihnen entwickeln KI-Expert\*innen kostenlos im Rahmen eines Pilotprojektes über sechs Monate nachhaltige KI-Lösungen für Ihr Unternehmen.

### Was wir Ihnen bieten:

- Individuelle Unterstützung bei der Umsetzung vor Ort
- Zugang zu Expertise im Bereich der KI-Entwicklung
- Alles rund um den Einsatz von KI in Ihrem Unternehmen
- Gestaltung moderner KI-Anwendungen direkt vor Ort zur Einsparung von Materialien und Ressourcen

**Weitere Infos:** <https://www.green-ai-hub.de/>



**LinkedIn Profil**  
Anne Schmallenbach

**Ansprechpartnerin:** Anne Schmallenbach

## MITAUSSTELLER AUF DER HANNOVER MESSE 2025





## DAS BIETEN WIR UNSEREN PARTNERN



### MITGLIEDSCHAFT IM VEREIN „TECHNOLOGIE-INITIATIVE SMARTFACTORY KL E.V.“

Die Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. ist ein Verein, der sich auf die Erforschung und Entwicklung von intelligenten Produktionssystemen und Industrie 4.0-Technologien konzentriert. Der Verein arbeitet an der Integration von Informationstechnologie, Internet der Dinge (IoT), Künstlicher Intelligenz und anderen innovativen Ansätzen, um die Effizienz, Flexibilität und Wettbewerbsfähigkeit in der Fertigungsindustrie zu verbessern. Die **SmartFactory<sup>KL</sup>** gilt als eine der weltweit führenden Einrichtungen in diesem Bereich und arbeitet eng mit Industriepartnern, Forschungseinrichtungen und Industrieverbänden zusammen, um die Zukunft der Produktion voranzutreiben.

Im Netzwerk der SFKL arbeiten Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf Augenhöhe zusammen. Wir führen Forschungs- und Entwicklungsprojekte durch, die sich nach den Notwendigkeiten und Fragestellungen unserer Mitglieder richten. Gemeinsam mit den Forscher:innen der SFKL arbeiten die Expert:innen unserer Mitgliedsunternehmen themenspezifisch in 5 Arbeitsgruppen zusammen. Dabei steht die Umsetzung der Konzepte sowie die Anwendung der Technologien und Softwarelösungen im Fokus. Zukünftig werden wir uns zudem Business Cases und dem Transfer der entwickelten Lösungen zuwenden.

#### Unseren Mitgliedern bieten wir:

- Zugang zu führenden Forschungsergebnissen und Innovationen im Bereich intelligenter Fertigungssysteme und Industrie 4.0
- Networking-Möglichkeiten mit Industriepartnern und Forschungseinrichtungen
- Möglichkeit der Beteiligung und Nutzung der Shared Production Kaiserslautern zur Erprobung und Vorführung neuer Technologien
- Teilnahme an gemeinsamen Forschungsprojekten und Konsortien
- Zugang zu Workshops und Konferenzen zu aktuellen Themen in der Fertigungsindustrie
- Unterstützung bei der Implementierung und Anpassung von Industrie 4.0-Technologien in eigenen Betrieben

### MITARBEIT IN ARBEITSGRUPPEN

In den Arbeitsgruppen des Vereins arbeiten Wissenschaftler:innen und Industrieexperten unserer Mitglieder intensiv zusammen. Dabei werden Fragen von Seiten der Industriepartner aus dem Alltag der Produktion gestellt, die gemeinsam beantwortet werden, teilweise durch geförderte Forschungsprojekte. Die Ergebnisse stehen allen Mitgliedern zur Verfügung.

#### Aktuell sind fünf Arbeitsgruppen aktiv.



**AG1 Modulbau:** Entwickelt Hardware für das Demonstrator-Ökosystem, formuliert die User-Stories sowie Anforderungen und legt die zu verwendende Hardware fest.



**AG2 Trustworthiness:** Erarbeitet eine dynamische Sicherheitsarchitektur, die sowohl Operational Safety Intelligence als auch IT/OT Security umfasst. Operational Safety Intelligence bezeichnet die dynamische Erweiterung der funktionalen Sicherheit zur Anlagenlaufzeit.



**AG3 Daten- & KI-Services:** entwickelt innovative, datengetriebene und KI-basierte Lösungen, die Unternehmen dabei unterstützen sollen, ihre Produktionsprozesse effizienter und flexibler zu gestalten.



**AG4 Connect & Control:** Arbeitet an der vertikalen Integration und der Standardisierung von Softwarelösungen, wie dem SFKL-Nodeset, die als Open Source verfügbar gemacht werden.



**AG5 Produkt-Verwaltungsschale:** Beschäftigt sich mit dem Handling von Stammdaten oder der Produkt-VWS, wie sie z. B. für den Digital Product Passport (DPP) genutzt wird.

**Ansprechpartner ist Stephan Hamm:** Stephan.hamm@smartfactory.de



**Details zu den Arbeitsgruppen**



**LinkedIn Profil**  
Stephan Hamm



LinkedIn Profil  
Dr. Ingo Herbst



LinkedIn Profil  
Stephan Hamm

#### SFKL:storyHUB

Auf Wunsch der Mitglieder wurde im September 2024 der SFKL:storyHUB ins Leben gerufen. In dieser Runde arbeiten die Kommunikator:innen der Mitglieder daran, gemeinsam die Sichtbarkeit des Netzwerkes und damit ihrer Unternehmen zu erhöhen. So sollen beispielsweise die Ergebnisse aus den AGs in der Fachpresse dargestellt, sowie die Kräfte gebündelt werden, um sich auf Social Media gegenseitig zu unterstützen.

Für 2025 wurde eine Medienpartnerschaft mit zwei Fachzeitschriften ins Leben gerufen, um Fachbeiträge über Schlüsseltechnologien zu veröffentlichen. Zudem stehen Best-Practice-Stories auf der Agenda. Der storyHUB trifft sich monatlich online.

#### Ansprechpartner ist Dr. Ingo Herbst:

ingo.herbst@smartfactory.de

#### Testen von Software und neuen Komponenten in unserem Testbed

Unser industrienahes Demonstrator-Ökosystem steht Mitgliedern kostenfrei, aber auch Unternehmen zur Verfügung. Bei uns können Technologien, Software oder Komponenten getestet und optimiert werden, bevor sie auf dem Shopfloor zum Einsatz kommen. So sparen Firmen Geld und das Risiko, dass die Produktion unnötig lange unterbrochen wird, oder gar stillsteht.

#### Ansprechpartner ist Stephan Hamm:

stephan.hamm@smartfactory.de

### SFKL INDUSTRIALS – BERATUNG IM BEREICH DER PRODUKTION

Die Zukunft der Produktion zu gestalten ist Kernbestandteil der **SmartFactory**<sup>KL</sup>. Um Teile der erarbeiteten Visionen in den Praxiseinsatz zu bringen, benötigen wir jedoch die konkrete Umsetzung von Grundlagenthemen, die sich schon heute auf eine technologisch und konzeptionell zukunftssichere Produktion ausrichten. Die SFKL hat sich deshalb darauf spezialisiert, die wissenschaftlich erarbeiteten Technologien in konkrete Angebote herunterzubrechen, die bereits heute in bilateralen Beratungs- und Umsetzungsprojekten angeboten werden können.

Im Rahmen einer Industriekooperation bieten wir die Möglichkeit, gegenwärtige Probleme und Herausforderungen durch den Einsatz neuester KI-gestützter und individueller Lösungen zu adressieren und diese auf das Zielbild einer ganzheitlichen Zukunftsstrategie eines Unternehmens auszurichten. Dabei ist das Ziel, mit jedem Schritt einen unmittelbaren Nutzen zu generieren, wodurch kommende Investitionen für Unternehmen kalkulierbar werden und eine Kosten-Nutzen Abschätzung möglich wird.

Die Erfahrung bei der Lösung konkreter Probleme in der Produktion und im unternehmerischen Alltag, gepaart mit wissenschaftlicher Exzellenz und Weitblick, ermöglichen es im Rahmen von Beratungsprojekten, konkrete Lösungsansätze zu priorisieren, die Umsetz-

barkeit von Projekten zu evaluieren und ganzheitliche Strategien zum Einsatz von KI und State of the Art-Technologien zu entwerfen. Durch die Implementierung im Rahmen von Proof of Concept-Projekten werden Ansätze zeitnah und verlässlich evaluierbar, um eine präzise Aussage über Umsetzungsdauern und Aufwände treffen zu können. Langjährige Infrastrukturpartner ermöglichen die vollumfängliche Implementierung und Skalierung dieser Konzepte.

Die Forschung und der Transfer im Bereich der Produktion der Zukunft beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Identifikation und Umsetzung von Use Cases zum Einsatz modernster Technologien. Hierbei wurde jedoch lange vernachlässigt, dass lediglich die Überführung dieser Use Cases in konkrete Business Cases in der Lage ist, die tatsächliche Diffusion dieser Technologien auf den industriellen Hallenboden zu ermöglichen. Entscheider benötigen Entscheidungsgrundlagen und diese müssen quantifizierbar und belastbar sein. Das Wissen über diese Tatsache ermöglicht es der SFKL, in Industrieprojekten den Kundennutzen in den Fokus zu stellen und Technologien als das Werkzeug im Sinne eines Kundennutzens zu verstehen und einzusetzen. Dabei spielen eingesetzte KI-Methoden erfahrungsgemäß eine entscheidende Rolle.

#### Ansprechpartner: Dr. Jonas P. Metzger



LinkedIn Profil  
Dr. Jonas P. Metzger



DIE FORSCHUNG UND DER TRANSFER IM BEREICH DER PRODUKTION DER ZUKUNFT BESCHÄFTIGT SICH SEIT VIELEN JAHREN MIT DER IDENTIFIKATION UND UMSETZUNG VON USE CASES ZUM EINSATZ MODERNSTER TECHNOLOGIEN.





## DURCHGEFÜHRTE INDUSTRIEPROJEKTE

### EINE SELBSTLERNENDE KI ZUR STÄNDIGEN OPTIMIERUNG DER PRODUKTIONSANLAGEN MIT DER GEBR. PFEIFFER SE



#### Das Problem:

Die Gebrüder Pfeiffer SE, ein Maschinenhersteller aus Kaiserslautern, möchte Künstliche Intelligenz in ihrem Unternehmen einsetzen, um ihre Produktionsanlagen zu optimieren. Dazu haben wir ein Kooperationsprojekt aufgesetzt, um das Unternehmen mit unserer KI-Expertise zu unterstützen.

#### Das Ergebnis:

- Modellierung des Anlageverhaltens durch neuronale Netze
- Betriebspunktoptimierung durch Modellanalysen mit Livedaten
- Prädiktion des Anlagenverhaltens
- Implementierung des KI-Modells
- Systemeinbindung mittels API in Produktivsysteme

#### Die Lösung:

Zwei Mitarbeitende der Gebr. Pfeiffer SE arbeiten zu jeweils 50% in der SFKL mit, um das Projekt eng zu begleiten und zu unterstützen. Zudem sollten die beiden mit KI und neuronalen Netzwerken und ihrer Arbeitsweise vertraut gemacht werden, um das Wissen ins Unternehmen zu tragen. Dazu wurde eine jährliche Zielvereinbarung formuliert. Die Gesamtlaufzeit betrug drei Jahre.

#### Der Nutzen:

- Nachhaltige Optimierung der Anlagen bei der Gebrüder Pfeiffer SE
- Deutliche Produktionssteigerung
- Transfer von KI-Fachwissen aus der Forschung in die Industrie

Die Ergebnisse lassen sich insgesamt auf viele Produktionsanlagen transferieren.



## KI-BASIERTE OPTISCHE QUALITÄTSSICHERUNG – GREEN AI-HUB PILOTPROJEKT MIT DER KÖSTLER GMBH

### Das Problem:

Die Köstler GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen aus dem Erzgebirge und stellt seit den 60er Jahren Komponenten für die Automobilindustrie her. Bei der Qualitätskontrolle von Airbag-Netzen stand das KMU 2024 vor mehreren Herausforderungen bei der manuellen Fehlererkennung:

- Fachkräftemangel
- Hohe Rückweisungsrate
- Automatisierte Lösung, die die geforderte Sicherheit und Qualität gewährleistet
- Fehlendes Gleichgewicht zwischen Kundenanforderungen und Effizienzsteigerungen

### Das Ergebnis:

Der Green-AI Hub Mittelstand hat für die Köstler GmbH einen voll funktionsfähigen kompakten Prototyp-Prüfstand entwickelt, der mehrere Funktionen umfasst: Kontrollmechanik, automatisches Scannen von Textilien, Messung der Geometrie, Erkennung von Materialfehlern, Erkennung von Anomalien, visuelle Ausgabe und rückverfolgbare Digitalisierung von Scans und Analysen.

### Die technische Lösung:

Bei der Programmierung der Lösung hat das Projektteam eine Kombination aus klassischen Computer-Vision-Algorithmen und Methoden des maschinellen Lernens (KI) zur Erkennung von Materialfehlern eingesetzt. Der Prüfstand wurde mit Consumer-Hardware gebaut, um die Kosten niedrig zu halten und den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.

### Der Nutzen:

Mit dem KI-basierten Messsystem ist es gelungen, die Rückweisungsrate bei der Köstler GmbH deutlich zu senken. Der im Projekt verwendete Ansatz ist skalierbar und kann für zusätzliche Qualitätskontrollzwecke in anderen Branchen weiterentwickelt werden. Die Ergebnisse zeigen auch, dass diese kostengünstige Open-Source-Lösung besonders für kleinere Unternehmen geeignet ist, die KI in ihre Qualitätssicherungsprozesse einführen möchten. Das Projekt entstand im Rahmen des Green-AI Hub Mittelstand, einer KI-Initiative des Bundesumweltministeriums, koordiniert durch die Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH. Die Initiative setzt über 20 KI-Pilotprojekte für mehr Ressourceneffizienz in Unternehmen um. Das DFKI begleitet die KI-Projekte vor Ort.

**Link zur Projektseite:** <https://www.green-ai-hub.de/pilotprojekte/pilotprojekt-koestler>

## KOOPERATION IN DER UNTERNEHMENSBERATUNG MIT M3 - KI-EXPERTISE ZUR UNTERSTÜTZUNG DER DIGITALEN TRANSFORMATION

### Das Problem:

Viele Kund:innen der m3 management consulting GmbH befinden sich in der digitalen Transformation und stehen vor komplexen Herausforderungen. Darunter fallen zum Beispiel die Notwendigkeit einer starken Cybersecurity, ein aufgeräumtes Datenmanagement und steigende Kundenanforderungen. Um diese erfolgreich zu meistern, sind sowohl technologisches als auch prozessuales Know-how erforderlich. Durch unsere enge Zusammenarbeit kombinieren wir gezielt unsere spezifische KI-Expertise mit dem Branchen- und Prozess-Wissen der m3. Wir erschließen für Kund:innen neue Potenziale und erarbeiten gemeinsam Lösungen, die nachhaltige Veränderungen ermöglichen. So können neue Technologien und Ansätze optimal für die Mitarbeitenden der Kundenunternehmen ein- und umgesetzt werden.

### Das Ergebnis:

- Bereitstellung von KI-bezogenem Fachwissen
- Einbringung von Empfehlungen, Evaluationen und erprobten Templates
- Enges Sparring mit m3-Mitarbeiter:innen
- Wissenschaftsbasierte Impulse
- Technologische Machbarkeitsstudien, sowie Proof of Concepts

### Die Lösung:

- Bedarfsgerechte Unterstützung in den gemeinsamen Use Cases
- Nutzung unseres gesamten Portfolios und unserer Werkzeuge
- Maßgeschneiderte Lösungen und individuelle Anpassungen und Projektumfang je Kund:in

### Der Nutzen:

Durch die Kombination des Prozess-Knowhows der m3 und unserem breiten Spektrum an KI-Expertise sind wir in der Lage, eine gemeinsame Beratung zu vielen spezifischen Anwendungen anzubieten. Wir bringen wissenschaftliches Knowhow und modernste Technologien ein, um unsere gemeinsamen Kund:innen auf ihrem Weg der Transformation zu unterstützen.





## EIN NETZWERK STARKER PARTNER – SEIEN SIE DABEI



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

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

Trippstadter Straße 122  
67663 Kaiserslautern

**T** +49 (0) 631 / 343 773 34

**F** +49 (0) 631 / 20575-3402

**M** 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 Stiftung & Co. KG

Eric Brabänder, Empolis Information Management GmbH

Dr. Detlev Richter, TÜV SÜD AG

**Geschäftsführung**

Rüdiger Dabelow, DFKI GmbH

**Quellenangabe, Bilder**

Christopher Arnoldi, A. Sell, DFKI/Juergen Mai

Copyright©MWVLW-RLP Werner-Hohensee

20 Jahre Zukunft  
**smartFactory<sup>KL</sup>** 2025