

Fortschritt im Netzwerk

Die Demonstratorbauer 2020



| *smartFactory*^{KL}[®]

Production Level 4 - unsere Vision für die Produktion der Zukunft

Seit 2005 bahnt sich der Begriff Industrie 4.0 von Kaiserslautern ausgehend seinen Weg um die Welt. Ursprünglich beschrieb Industrie 4.0 vor allem die digitale Vernetzung von Maschinen. Mittlerweile ist die Nuancenvielfalt groß: Urlaub 4.0, Verwaltung 4.0 oder Arbeitsrecht 4.0.

2018 starteten wir einen intensiven Diskussionsprozess zur weiteren Entwicklung von Industrie 4.0. Neben Ingenieuren und technisch orientierten Wissenschaftlern holten wir diesmal auch Betriebswirte, Physiker und Geisteswissenschaftler ins Team. Industrie 4.0 beschrieb für uns einen Entwicklungszeitraum, eine Ära. Anfänglich vernetzen wir Cyber-Physische Produktionsmodule. Aktuell arbeiten wir an der Kognition, dem Einsatz von KI. Vor uns liegen nun die Jahre der agilen, der autonomen Produktionsstruktur. Allerdings hat der Begriff autonom einen unschönen Beigeschmack. Er weckt die Assoziation von rein automatisierten Funktionen ohne menschliches Zutun in einer menschenleeren Fabrik. Aber diese Entwicklung sehen wir nicht. Deshalb suchten wir nach einem neuen Begriff und entschieden uns für **Production Level 4**.

Production Level 4 ist eine agile Idee, die sich mit neuen Erkenntnissen weiterentwickeln lässt. Gerade die Coronazeit hat gezeigt, welches Potential in digitalen Hilfsmitteln steckt, um die menschliche Arbeit zu

unterstützen. Meetings finden im virtuellen Raum statt, Arbeit von daheim ist für Kolleginnen und Kollegen aus den Büros Realität geworden. Doch auch für die in den Fabrikhallen Arbeitenden wird Homeoffice dann zu einer greifbaren Möglichkeit, wenn sie von überall auf Maschinen zugreifen, diese steuern und überwachen können. Das spart Fahrzeiten und Anwesenheitspflicht. Gerade die jungen Generationen wünschen sich mehr Zeit für Freizeit und Familie und erwarten flexibles Arbeiten. **Production Level 4** möchte eine erste Idee liefern, wie die Produktion zukünftig aussehen könnte.

In dieser Broschüre haben wir alle Unternehmen aufgefordert, die an unserem **Production Level 4** Demonstrator aktiv mitgearbeitet haben. Zudem sind die Erkenntnisse aus mehreren Forschungsprojekten mit in die Entwicklung des Demonstrators eingeflossen.

Unseren Mitgliedern bieten wir die aktive Mitarbeit in gemeinsamen Arbeitsgruppen an. Diese werden von unseren Experten geleitet und die Ergebnisse stehen den Firmen zur Verfügung. So entstanden interessante Kontakte und lukrative Geschäftsideen. Wenn Sie Interesse an einer Mitarbeit oder Mitgliedschaft haben, sprechen Sie uns an.

Jetzt wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen und bedanke mich für die Unterstützung beim Bau des weltweit ersten **Production Level 4** Demonstrators!

Ihr



Prof. Dr. Martin Ruskowski,
Vorstandsvorsitzender der SmartFactory^{KL}



” **Production Level 4 ist eine agile Idee, die sich mit neuen Erkenntnissen weiterentwickeln lässt. Wir zeigen damit schon heute, wie die Produktion der Zukunft aussehen könnte.**

Production Level 4

Warum der Begriff Production Level 4?

Production Level 4 trägt mit der Ziffer 4 Industrie 4.0 in sich. Wir sehen **Production Level 4** als eine Art Update von Industrie 4.0. Die Zahl 4 soll aber auch auf den Autonomielevel hinweisen. Sowohl beim autonomen Fahren als auch in der Produktion steht der Level 5 für die Abwesenheit von Menschen. Das ist nicht unserer Vision. **Production Level 4** betont die Bedeutung von Menschen in der Produktion.

Was will Production Level 4?

Production Level 4 steht für die Steigerung der Produktionsrobustheit durch den Einsatz agiler, auf Methoden der Künstlichen Intelligenz basierender

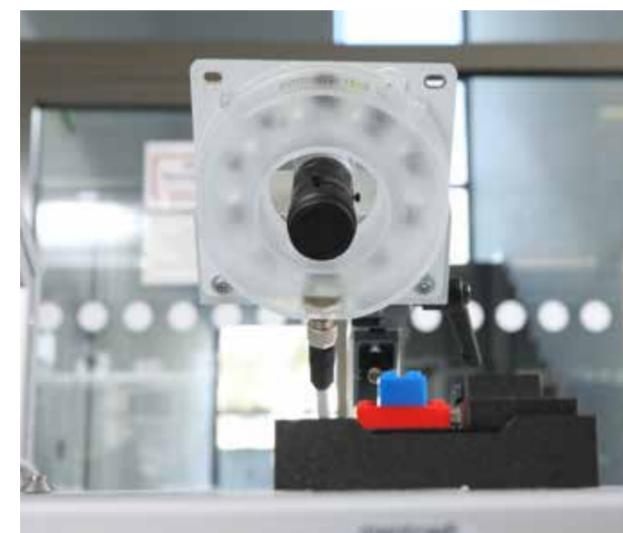
Reaktionsfähigkeiten auf äußere Einflüsse. Die Produktionssysteme werden flexibler und hochverfügbar. Das wollen wir durch autonome Prozesse erreichen. Die weitgehende Autonomie in der Produktion setzt den Menschen seiner spezifischen Kompetenzen entsprechend ein und entlastet ihn durch intelligente Prozesse.

Wie sieht die Zukunft der Produktion aus?

Die flexible Produktion produziert nur bestellte Waren. Sie ähnelt einem Online-Marktplatz. Smarte Maschinen sind mit einfacher Intelligenz ausgestattet. Sie bieten ihre Dienstleistung an und treffen Entscheidungen. Parallel nimmt sich ein übergeordnetes System anderer Probleme an. In der smarten Fabrik sucht sich das individuelle Produkt selbständig seinen Weg durch den Herstellungsprozess. Stichworte wie Kooperativität, Ressourcenadaption, Selbstlern-, Entscheidungs- oder Erklärungsfähigkeit werden zur Selbstverständlichkeit.

Welche Rolle spielt der Mensch?

Auch wir sehen bei **Production Level 4**, dass in Zukunft vollautomatisierte Produktionsmodule in den Fabrihallen sukzessive Routinearbeiten und sich wiederholende Tätigkeiten von Menschen übernehmen werden. Aber komplexe Tätigkeiten, insbesondere an individuellen Produkten, kann und soll Automatisierung nicht ersetzen. Menschen konzentrieren sich in der Fabrik zukünftig auf ihre Stärken: komplexe Arbeitsabläufe, strategische Entscheidungen, das Bestreben nach kontinuierlicher Verbesserung.



Der neue Demonstrator ist die technische Umsetzung unserer aktuellen Forschungsergebnisse. Er zeigt praktisch, was **Production Level 4** meint. Bis 2025 wollen wir den Demonstrator stetig weiterentwickeln. Aktuell enthält er vier Neuentwicklungen.

1 Use-Case

Der Use-Case ist einfach: ein Kunde bestellt einen individuell konfigurierbaren USB-Noppenstein. Er kann die Optik auswählen, sowie die auf den USB „getankten“ Daten. Der konkrete USB-Noppenstein steht aber eigentlich nicht im Mittelpunkt. Wir zeigen die Art der Produktion!

2 Modultausch

Wählt der Kunde die Option „Fotos der Qualitätskontrolle auf USB speichern“, muss der Demonstrator auf ein besonderes Qualitätsmodul zurückgreifen. Die Arbeit der Anlage basiert auf Fähigkeiten. Fehlt eine benötigte Fähigkeit, wird automatisch eine Rekonfiguration der Anlage angestoßen. Der Werker wird angeleitet, das Modul einzubauen. Die beiden vorhandenen Qualitätsmodule stammen von unterschiedlichen Herstellern und arbeiten problemlos im System zusammen. Wird ein neues Modul angedockt, beginnt ein automatisierter Freigabeprozess.

3 Gaia-X

Neu ist die digitale Verbindung der Anlage mit anderen Produktionsstandorten über das europäische Cloudsystem Gaia-X. Die im Aufbau befindliche Cloud ermöglicht sichere Datenverbindungen und -austausch. Darüber könnten Produktionen an anderen Standorten ausgelöst oder zeitgleiche Datenupdates für Maschinen durchgeführt werden.

4 KI-Methoden

In ein Qualitätsmodul der Anlage ist eine spezielle Methode lernfähiger Künstlicher Intelligenz implementiert. Die Algorithmen können auf drei Ebenen arbeiten: im Modul selbst, im übergeordneten System der Anlage oder in einer Cloud, wie bspw. Gaia-X.

5 Systemarchitektur

Die innovative Systemarchitektur ist modular aufgebaut. Deshalb ist die Anlage problemlos um neue Fähigkeiten erweiterbar.

Die Demonstratorbauer 2020

Ein Netzwerk starker Partner



Pushing Performance



EMPOLIS
INFORMATION MANAGEMENT



PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY



MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

PRO ALPHA



„Wir sind bereits seit Jahren Partner der SmartFactory^{KL}, da wir die innovativen Ansätze von Production Level 4 fördern und begleiten möchten und zugleich vom Wissenstransfer profitieren.“

Sebastian Seitz,
CEO

EPLAN bietet Software und Service rund um das Engineering in den Bereichen Elektrotechnik, Automatisierung und Mechatronik. Das Unternehmen entwickelt eine der weltweit führenden Softwarelösungen für den Maschinen-, Anlagen- und Schaltschrankbau. Standardisierte und individuelle ERP- und PLM/PDM-Schnittstellen sichern durchgängige Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. EPLAN wurde 1984 gegründet und ist Teil der Friedhelm Loh Group.

Beitrag zum Demonstrator:

Der neue Demonstrator der **SmartFactory^{KL}** wird zu 100 % mit EPLAN geplant. Hierfür kommt die EPLAN Plattform zum Einsatz mit ihren Produkten EPLAN Electric P8 (ECAD), EPLAN Fluid (Fluid-Engineering), EPLAN Pro Panel (Steuerungs- und Schaltanlagenbau). Die gesamte Anlage wird mit EPLAN projektiert und nach Fertigstellung über EPLAN eVIEW in der Cloud abgelegt. Projektdaten lassen sich so teilen und auch Cloud-to-Cloud Verbindungen sind über eVIEW realisierbar.



Pushing Performance



↑ Konzept **Production Level 4** Modulschnittstelle



„Wir transformieren den klassischen Steckverbinder in eine intelligente Modulschnittstelle der Produktionsinfrastruktur. Dazu statten wir ihn mit Sensorik, Aktuatorik und dezentraler Intelligenz aus.“

Andreas Huhmann,
Strategy Consultant Connectivity +
Networks

HARTING bietet hybride Lösungen von der Cloud bis zum Sensor und zurück. Mit seinen Digital Solutions schafft das Unternehmen die Verbindung von klassischer Connectivity und softwarebasierten Lösungen und Services. Darüber hinaus stellt das Unternehmen Hard- und Software für Kunden und Anwendungen u. a. in der Automatisierungstechnik, im Maschinen- und Anlagenbau, in der Robotik und im Bereich Transportation her.

Beitrag zum Demonstrator:

HARTING zeichnet für ein Modul verantwortlich, mit dem Lösungen des Edge Computings demonstriert werden. Die verwendete Connectivity sorgt als vereinheitlichte Schnittstelle für die Infrastruktur von Versorgung und Kommunikation. Intelligente Steckverbinder sind mit Zusatzfunktionen ausgestattet, die etwa zum Sicherheitskonzept der Anlage beitragen: Um Gefahren zu vermeiden, stellen sie beispielsweise sicher, dass eine Entriegelung nur im spannungslosen Zustand möglich ist.



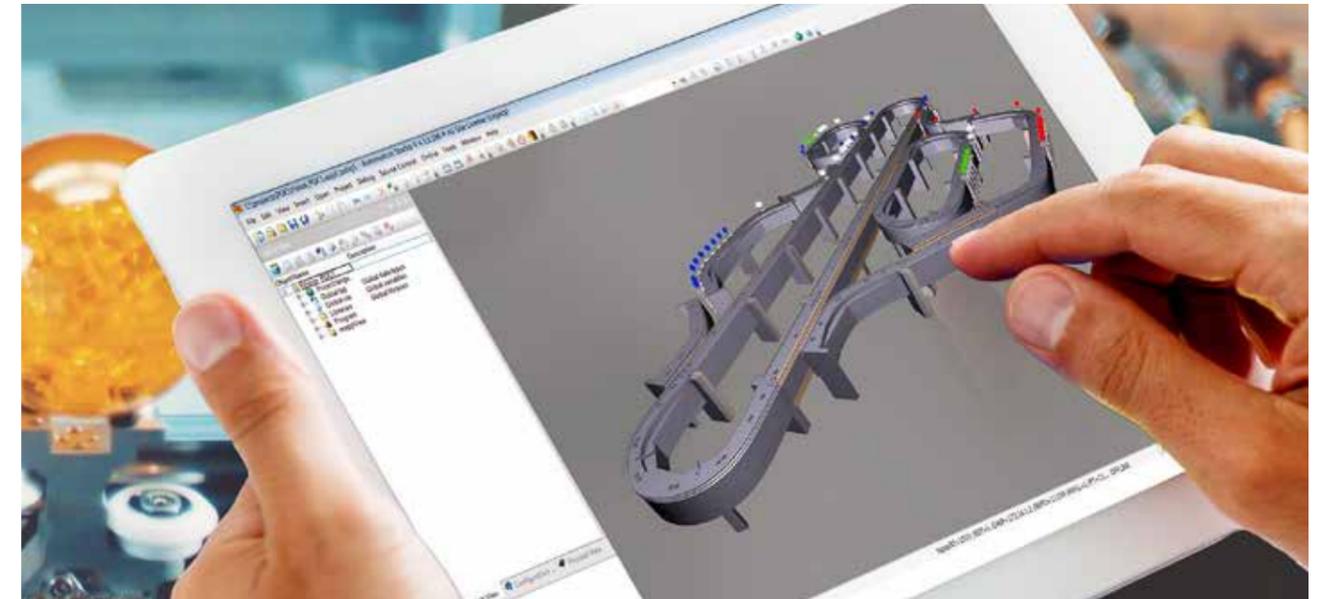
„Die SmartFactory^{KL} ist für IBM die ideale Lern- und Showcase-Fabrik. Wir lernen gemeinsam mit unseren aktiv beteiligten Partnern voneinander, während wir aktuelle Trends in diesem kreativen Labor realisieren – IoT, Edge Computing, Predictive Analytics, Machine Learning, KI in der Produktion mit unserer Watson-Technologie und aktuell auch GaiaX- und Security-Lösungen. Was wir mit der SmartFactory^{KL} in der Praxis verproben ist für unsere Kunden der Lackmustrast, was in der Realität möglich ist.“

Ralf Bucksch,
Technical Executive Watson IoT Europe

IBM unterstützt Unternehmen bei der Transformation auf dem Weg zu Industrie 4.0. 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 Lösungsmodul, wie Plattformen/Infrastrukturen, Analyse-, Cloud-, Security- und Edge-Technologien und kognitive – lernende – Systeme. Mit dem Bekenntnis zu Plattformunabhängigkeit, Daten-Souveränität und vertrauenswürdiger KI leistet IBM einen wesentlichen Beitrag für den kooperativen Ansatz der SmartFactory^{KL}, die Vision **Production Level 4** bis 2025 real umzusetzen.

Beitrag zum Demonstrator:

Als der KI-Technologiepartner der SmartFactory^{KL} liefert IBM die Grundlage für die Realisierung der Vision **Production Level 4**. In der langjährigen Zusammenarbeit wird die SmartFactory^{KL} als Testlabor und Schaufenster für die Industrie 4.0 Technologie gesehen, die IBM bei ihren Kunden im Einsatz hat. Die SmartFactory^{KL} ist ein integraler Teil der Präsentation der wertschöpfungsketten-übergreifenden Lösungen von IBM aus dem Bereich Shopfloor-Integration und Analytics, KI und IoT, produktivitätsbringender Lösungen, bis hin zu OT-IT Security und GaiaX-Integration.



„Konsumenten prägen den Trend hin zu individualisierten Produkten. Genau diese auf Losgröße 1 ausgerichtete Fertigung kann mit unseren wegweisenden Technologien in der gleichen Geschwindigkeit wie zuvor in der Massenproduktion erreicht werden.“

Markus Sandhöfner,
Geschäftsführer B&R Deutschland

Seit 6. Juli 2017 ist B&R eine Geschäftseinheit von ABB. B&R stellt den Kunden perfekte Gesamtlösungen in der Maschinen- und Fabrikautomatisierung, Antriebs- und Steuerungstechnik, Visualisierung und integrierten Sicherheitstechnik bereit. Lösungen für die Kommunikation im Industrial IoT – allen voran OPC UA, POWERLINK und der offene Standard openSAFETY – runden das Leistungsportfolio von B&R ab.

Beitrag zum Demonstrator:

ACOPoStrak, das B&R Transportsystem mit Hochgeschwindigkeitsweichen, bietet dank absoluter Gestaltungsfreiheit und intelligenter Systemsoftware die benötigte Flexibilität für **Production Level 4**. Anhand eines digital twins präsentiert B&R das ACOPoStrak System in einer Simulationsumgebung. Das integrierte Vision System von B&R zeigt im QS-Modul die Vorteile intelligenter Sensorik. Die µs-genaue Synchronisation der Kamera mit der Prozesssteuerung ermöglicht eine smarte Prozessbewertung in Echtzeit.

EMPOLIS

INFORMATION MANAGEMENT



„Digitale Zwillinge und Künstliche Intelligenz sind die Schlüsseltechnologien für das Verstehen von Maschinendaten, die intelligente Bereitstellung des Wissens und der richtigen Handlungsempfehlungen im optimalen Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine bei Production Level 4.“

Eric Brabänder,
Chief Product Officer, VP Products,
Mitglied der Geschäftsleitung

Empolis bündelt Technologien der künstlichen Intelligenz für CRM- und Service Management in Cloud-Lösungen. Diese ermöglichen eine völlig neue Servicequalität, Kundenansprache und digitale „As a Service“- und Plattform-Geschäftsmodelle – vom Signal bis zur Aktion. Mit der Knowledge-Graph-Technologie bietet Empolis zudem das ideale Werkzeug für die industrielle Wissensrepräsentation, um den digitalen Zwilling einer Maschine mit allen Komponenten, Funktionen, Symptomen und Ursachen abzubilden.

Beitrag zum Demonstrator:

Mithilfe der Empolis-Lösung Empolis Service Express können Messebesucher eine industrielle Produktionsstrecke vollkommen autonom rekonfigurieren. Die eingesetzten KI-basierten Tools leiten den Anwender Schritt für Schritt durch den Prozess – unabhängig vom Endgerät, mit optionaler AR-Unterstützung, online und offline. Damit unterstützt Empolis-Software modulare und agile Produktionsstrukturen des **Production Level 4** bei dem Mensch, Maschine und Software zu einer Einheit werden.



„Wir bringen mit der ONCITE am neuen Demonstrator unsere Lösungen im Bereich private Edge-Cloud-Infrastrukturen, Plattformen für Datenanalyse und industriespezifische KI-Anwendungen ein.“

André Theilig,
Leiter Corporate Development

Die **German Edge Cloud** ist ein Start-up, das zur Friedhelm Loh Group gehört und die erste KI-Edge-Cloud für echtzeitfähige industrielle Anwendungsfälle entwickelt hat. Das Unternehmen bietet im Verbund mit dem Schwesterunternehmen Innovo Cloud und IIoT-Partnern wie IoTOS GmbH und zusammen mit der Fraunhofer Gesellschaft KI-enabled Managed Manufacturing Edge-Lösungen für die Fertigungsindustrie an.

German Edge Cloud stellt private Edge-Cloud-Infrastrukturen (IaaS), Plattformen für Datenanalyse (PaaS) und industriespezifische KI-Anwendungen (SaaS) zur Verfügung, die Daten in vernetzten Fabriken schnell und einfach verfügbar machen und dabei die Datenhoheit für den Kunden ermöglichen.

Beitrag zum Demonstrator:

Mit der All in One-Lösung ONCITE wird für den neuen Demonstrator ein Industrial Edge-Rechenzentrum zur Verfügung gestellt und implementiert. Damit ist die **SmartFactory^{KL}** in der Lage, mit bereits bestehenden fabrikinternen IT-Infrastrukturen als Datenquellen die fabrikinterne Wertschöpfung massiv zu steigern und gleichzeitig die künftigen Anforderungen der digitalen Produktionsplattformen bei voller Datensouveränität zu erfüllen.



HUAWEI ist ein weltweit führender Anbieter im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Mit integrierten Lösungen in den vier Kernbereichen — Telekommunikationsnetzwerke, IT, intelligente Geräte und Cloud-Services — sind wir bestrebt, jeder Person, jedem Zuhause und jedem Unternehmen eine digitale, vernetzte, intelligente Welt anzubieten.

Beitrag zum Demonstrator:

Huawei unterstützt mit 5G- und LTE-Konnektivität, um den steigenden Anforderungen an Mobilität, Echtzeit und Datenraten in flexiblen Produktionsanlagen gerecht zu werden. Weiterhin liefert man mit speziellen KI-Chipsätzen erweiterte Edge Computer, um maschinennahe KI-Anwendungen wie kamerabasierte Qualitätskontrolle in Echtzeit zu ermöglichen. Die beitragende TSN-Technologie sichert die Datenübertragungsqualität zwischen Infrastruktur und Server.

Mehr Informationen unter: www.huawei.com

MiniTec

THE ART OF SIMPLICITY



Die **MiniTec Smart Solutions GmbH** ist ein Startup, das interaktive Assistenzsysteme für die manuelle Montage entwickelt. Dazu werden unterschiedliche Software- und Hardwarekomponenten umgesetzt, die miteinander, mit angeschlossenen Geräten und mit der Produktions-IT kommunizieren und kooperieren, um eine für den Kunden maßgeschneiderte Lösung kostengünstig herstellen zu können. Das Startup entstand Anfang 2017 aus einer langjährigen Zusammenarbeit mit der Technologie-Initiative **SmartFactory^{KL}** und der MiniTec GmbH & Co. KG.

Beitrag zum Demonstrator:

Für den Messe-Demonstrator erstellt die MiniTec Smart Solutions GmbH Benutzerschnittstellen zur Interaktion zwischen Demonstrationsanlage und Werker. Über Touchscreens lassen sich wichtige Betriebsparameter abfragen, die Ein- und Ausgliederung von Modulen in den Produktionsprozess steuern und Hilfestellungen für konkrete Arbeitsschritte geben. Die Gestaltung dieser Schnittstellen erfolgt über ein eigenes grafisches Editierwerkzeug, das schnelle und iterative Änderungen erlaubt.

Mehr Informationen unter: www.minitec-smart-solutions.de



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.

Beitrag zum Demonstrator:

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

Mehr Informationen unter: www.pilz.com

PROALPHA



proALPHA unterstützt seit über 25 Jahren mittelständische Unternehmen aus verschiedenen Branchen. Rund 1.200 Mitarbeiter begleiten mehr als 4.500 Kunden weltweit bei ihrer Digitalisierung. Die ERP-Komplettlösung bildet das digitale Rückgrat, das Systeme und Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette steuert. Weitere Lösungen, etwa zu Betriebsdatenerfassung und Datenanalyse, sowie von zertifizierten Partnern schließen sich direkt daran.

Beitrag zum Demonstrator:

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

Mehr Informationen unter: www.proalpha.com



TÜV SÜD bündelt Beratungs-, Schulungs-, Prüf- und Zertifizierungsdienstleistungen rund um die Industrie 4.0. Mehr als 24.000 Mitarbeiter sorgen weltweit an über 1.000 Standorten in rund 50 Ländern für die Optimierung von Technik, Systemen und Know-how. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag dazu, technische Innovationen wie Industrie 4.0, additive Fertigung, autonomes Fahren oder Erneuerbare Energien sicher und zuverlässig zu machen.

Beitrag zum Demonstrator:

Als Mitglied der Technologie-Initiative **SmartFactory^{KL}** begleitet TÜV SÜD die laufende Entwicklung der weltweit ersten herstellerunabhängigen Industrie-4.0-Produktionsanlage. Die TÜV SÜD-Experten haben eine modulare Zertifizierungsmethodik entwickelt, die eine interaktive und echtzeitfähige Maschinensicherheitsbewertung ermöglicht. Dabei stand die Gestaltung von Methoden und eines Regelwerks für die Entwicklung und Bewertung von Komponenten, Maschinenmodulen und Systemen der Industrie 4.0 im Fokus.

Mehr Informationen unter: www.tuvsud.com/de

Beiträge unserer Forschungsprojekte zum Messedemonstrator 2020

HyProCell und PERFoRM



Development and validation of integrated multiprocess HYbrid PROduction CELLS for rapid individualized laser-based production

Production harmonized Reconfiguration of Flexible Robots and Machinery (Oktober 2015 bis September 2018)

Das Projekt HyProCell integrierte Arbeiten aus dem Vorgängerprojekt PERFoRM, in dem neue Strategien und Methoden zur Realisierung einer neuen Generation von flexiblen und smarten Produktionsnetzwerken entwickelt wurden. Beispielsweise wurden Informations- und Kommunikationstechnologien entwickelt, die zur Transformation von Bestandsanlagen zu flexiblen Plug & Produce-Produktionssystemen eingesetzt werden können. Im Projekt HyProCell wurden nun Fertigungsprozesse für die Integration hybrider Zellen erprobt. Ein industrieller Anwendungsfall realisiert LBAM-Maschinen (Laser

Based Additive Manufacturing) in einer integrierten Multiprozess-Fertigungszelle, die additive und subtraktive Fertigungsschritte umfasst. Das Konzept für hybride Produktionszellen wurde als vorwettbewerblicher Demonstrator und in einer realen Produktions-Umgebung umgesetzt und anhand der Produktion metallischer Werkstücke validiert.

Relevanz für SmartFactory^{KL} und inhaltliche Arbeitsschwerpunkte:

- Definition der modularen Systemarchitektur für die zwei Pilotanlagen
- Prototypische Implementierung der Architekturelemente in der **SmartFactory^{KL}**
- Test und Validierung der Systemarchitektur

Beitrag zum Messedemonstrator:

Die entwickelten Systemarchitekturelemente wurden in den Entwurf des Messedemonstrators integriert. Beispielsweise basiert der Orchestrator des Messedemonstrators auf Erkenntnissen von HyproCell und auf Code-Segmenten zur Anbindung und Überwachung von Anlagenmodulen. Mit den Konzepten aus HyproCell wurde die Integrationsschicht des Messedemonstrators angepasst.

Weiterführende Informationen: www.hyprocell-project.eu



FAR-EDGE



Produktion treffen kann (z. B. Predictive Maintenance, Echtzeitkommunikation und Berechnung)

Beitrag zum Messedemonstrator:

Für den HM-Demonstrator sind Konzepte und Lösungen zur sicheren Datenübertragung zwischen Anlagenteilen in die Anlagenarchitektur eingeflossen. Beispielsweise basiert der sichere Bestellprozess von Produkten über das Internet auf Software-Komponenten aus FarEdge.

Weiterführende Informationen: www.faredge.eu

Factory Automation Edge Computing Operating System Reference Implementation

Beim Projekt FAR-EDGE geht es um die Implementierung einer Edge Computing-Architektur für Fabrikautomation, speziell um die Virtualisierung der Automatisierungspyramide. Das Projekt verfolgt die Ziele, eine hochskalierbare, flexible und rekonfigurierbare Lösung zu implementieren, ebenso wie ein Referenz-Betriebssystem für zukünftige Fabrikautomation mit offenen und sicheren Standards. Weiterhin soll die Lösung in Mass-Customization und Reshoring Use Cases validiert werden.

Relevanz für SmartFactory^{KL} und inhaltliche Arbeitsschwerpunkte:

- **SmartFactory^{KL}** dient als Testbed zur Produktion mit Cyber-Physischen Produktionssystemen und für den sicheren Einsatz der entwickelten Architektur und Komponenten
- Entwicklung einer Referenzarchitektur und eines Betriebssystems zur dezentralisierten Steuerung
- Entwicklung eines Edge Servers, das selbst ohne zentrale Server Entscheidungen zur

Basissystem Industrie 4.0

Das Projekt BaSys 4.0 und das Folgeprojekt BaSys 4.2 erforscht mit dem Fraunhofer IESE und 18 Partnern aus Forschung und Industrie den Einsatz der BaSys Middleware und entwickelt die entsprechenden Komponenten im Kontext von Industrie 4.0 kontinuierlich weiter. Ein großer Fokus liegt hierbei auf der Wandlungsfähigkeit der Fertigung, die mitunter mittels modellbasierter fähigkeitsbezogener Beschreibungen von Produkt, Prozess und Ressource sowie Entscheidungen auf dezentraler Ebene, so genannten Führungskomponenten, erfolgen soll.

BaSys



Relevanz für SmartFactory^{KL} und inhaltliche Arbeitsschwerpunkte:

- **SmartFactory^{KL}** als Testbed für die modulare Produktion mit CPS sowie für die entwickelte Architektur und Komponenten
- Weiterentwicklung dezentraler Komponenten mit skill-basierten OPC-UA-Interfaces

Beitrag zum Messedemonstrator:

Aus der Projektbeteiligung konnten in Demonstratoren der **SmartFactory^{KL}** bereits zwei Konzepte erfolgreich in die Praxis überführt werden. Das Führungskomponenten-Konzept aus BaSys wurde als Grundlage zur Entwicklung der skill-basierten OPC UA-Interfaces der neuen Module der **SmartFactory^{KL}** weiterentwickelt. Ebenfalls implementiert und validiert werden konnte der Themenbereich der Verwaltungsschale, insbesondere für den Safety-Use-Case in Verbindung mit dem Plug-and-Produce-Prozess. Hierbei werden bei entsprechender Validierung und Freigabe potenzieller Risiken neue Module zur Produktionslinie hinzugefügt.

Weiterführende Informationen: www.iese.fraunhofer.de/de/innovation_trends/industrie4_0/basys42.html

AUTOWARE



Wireless Autonomous, Reliable and Resilient Production Operation Architecture for Cognitive Manufacturing

Das Projekt AUTOWARE trägt dazu bei, kognitive autonome Produktionssysteme zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen. Produktionstechnologien basierend auf Robotik, Smarten Maschinen und Cloud-Diensten wurden zur Nutzung im Industrie 4.0-Umfeld erweitert. Gleichzeitig wurden Strukturen für die Entwicklung von Geschäftsmodellen wie beispielsweise Services für die Automatisierung erprobt.

Relevanz für SmartFactory^{KL} und inhaltliche Arbeitsschwerpunkte:

- Technologieentwicklung für die herstellerunabhängigen Pilotanlage
- Entwicklung eines neuen digitalen Produktgedächtnisses

Beitrag zum Messedemonstrator:

Das Projekt lieferte die Grundlage für das digitale Produktgedächtnis, welches im neuen Messedemonstrator zum Einsatz kommt. Darüber hinaus konnten bereits erprobte Ansätze der Künstlichen Intelligenz eingesetzt werden. So funktionieren die optische Qualitätskontrolle wie auch weitere Algorithmen und Implementierungen KI-basiert.

Weiterführende Informationen: www.autoware-eu.org

Web

www.smartfactory.de

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.

Trippstadter Straße 122
67663 Kaiserslautern

T +49 (0) 631 / 20575-3401
F +49 (0) 631 / 20575-3402
M info@smartfactory.de

Die Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. (**SmartFactory^{KL}**) ist ein gemeinnütziger Verein, eingetragen im Vereinsregister Kaiserslautern.

Vereinsregisternummer: VR 2458 Kai
Umsatzsteueridentifikationsnummer: DE249965612

Vorstand

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

Geschäftsführung

Rüdiger Dabelow, DFKI GmbH

Quellenangabe, Bilder

Christopher Arnoldi
A. Sell



smartFactory^{KL}