

FORSCHUNG UND INDUSTRIE

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

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

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

AG 1: CYBER-PHYSISCHE PRODUKTIONSMODULE

Vision

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

Ziele

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

AG 2: CONNECT & CONTROL

Vision: Schaffen einer herstellerübergreifenden Plattform zur autonomen Prozesssteuerung der Produktion

Ziele

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

AG3: KOGNITIVE FABRIK

Vision

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

Ziele

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

Schlüsselement Verwaltungsschale

SCHLÜSSELEMENT VERWALTUNGSSCHALE

In Zukunft wird jedes Asset über eine Verwaltungsschale (VWS) beschrieben werden können. Sie kann statische und dynamische Daten wie materielle Zusammensetzung, Produktionshistorie, CO₂-Fußabdruck, Bauanleitungen etc. enthalten. Zudem kann sie durch weitere Teilmodelle erweitert werden, wie bspw. den Digital Product Pass. Sie ermöglicht außerdem die Kommunikation im Datenraum zwischen allen Services.

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

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

Aktuell ist es möglich, den CO₂-Fußabdruck eines jeden Modell-LKW zu bilanzieren und transparent darzustellen. Darüber erstellt die Software ein Zertifikat zum Product Carbon Footprint (PCF).



SmartFactory^{KL}

Die Zukunft beginnt heute
Wir entwickeln die
Produktion von morgen

smartFactory^{KL}



Prof. Dr. Martin Ruskowski, Vorstandsvorsitzender der Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.

Liebe Leserinnen und Leser,

immer mehr Unternehmen stellen sich die Frage, wie sie morgen nachhaltig und resilient produzieren können. Mit unserer Vision **Production Level 4** haben wir eine wichtige Antwort hierauf gegeben. Doch wir wollen auch zeigen, dass unsere Ideen technisch umsetzbar sind und die Wertschöpfung auf dem Shopfloor erhöhen können. Dazu haben wir in Kaiserslautern in den letzten Jahren eine Shared Production aufgebaut, mit der wir einen Modell-LKW herstellen. Dieses interoperable Ökosystem mit dynamischen Lieferketten dient als Testbed für neueste Schlüsseltechnologien, wie beispielsweise Verwaltungsschalen, 5G, Industrial Edge Cloud, Operational Safety Intelligence, Matching-Plattformen, Digital Carbon Footprint-Erfassung oder Gaia-X.

Wir sehen unsere Mission darin, heute schon die Lösungen für die Herausforderungen von morgen umzusetzen.

Sie sind jederzeit eingeladen, daran mitzuwirken.

Herzlichst Ihr

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

Vorwort

PRODUCTION LEVEL 4

Unternehmen möchten effektiv produzieren. Störungen von außen bremsen die Wertschöpfung. In unserer Vision **Production Level 4** (PL4) formulieren wir das Ziel einer resilienten, nachhaltigen und subsidiären Produktionsarchitektur. PL4 ist ein dynamisches Update von Industrie 4.0 (I4.0). Wir sehen die Zukunft in verteilten Fertigungsnetzwerken, die skillbasiert in sicheren Datenräumen zusammenarbeiten. Über digitale Matching-Plattformen lassen sich bedarfsgerecht individuelle Lieferketten konfigurieren. Softwareagenten übernehmen dabei Abstimmung, Ausführung und Organisation.

DAS PRODUCTION LEVEL 4-ÖKOsystem

Unsere Shared Production in Kaiserslautern setzt schrittweise um, was wir mit der Vision **Production Level 4** entwickeln wollen: eine resiliente, nachhaltige und wertschöpfende Fertigung.

Datenökosysteme sind dabei von zentraler Bedeutung. Das BMWK hat mit Gaia-X eine Initiative für die nächste Generation eines europäischen Datenökosystems angestoßen. Ziel ist eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur, die den höchsten Ansprüchen an

Production
Level 4

Ausgangspunkt ist das zu fertigende Produkt. Anhand seiner Eigenschaften stellen sich die notwendigen Fertigungsschritte selbständig zusammen. Voraussetzung für die Realisierung sind neue Technologien wie 5G, Künstliche Intelligenz, Operational Safety Intelligence, Industrial Edge Clouds, Datenplattformen usw.

Dabei sehen wir den Menschen als entscheidenden Faktor: viele menschliche Fähigkeiten sind einmalig und von Maschinen oder Software nicht umsetzbar. Unsere Produktion der Zukunft soll den Menschen bei seiner Arbeit unterstützen, nicht ersetzen. Dabei sollen die Stärken aller Beteiligten optimal in der Zusammenarbeit eingesetzt werden.

digitale Souveränität genügt und dadurch Innovationen fördert. In einer offenen, transparenten und dynamischen Lieferkettenstruktur sollen Daten und Dienste verfügbar gemacht, zusammengeführt, vertrauensvoll geteilt und genutzt werden können. Die **SmartFactory**^{KL} ist mit einem eigenen Forschungsprojekt (smartMA-X) an Gaia-X beteiligt. Das PL4-Ökosystem der **SmartFactory**^{KL} ist dafür Testbed und zentrale Referenz für die industrielle Anwendung.

 **SHARED PRODUCTION**
Kaiserslautern

 SHARED PRODUCTION

Unsere Mitglieder

AREND
PROZESSAUTOMATION

B&R
A member of the ABB Group

Continental

DAIMLER TRUCK

Doosan Machine Tools

DEK

EMPOLIS

ePLAN

FUJITSU

GERMAN EDGE CLOUD

Industrial Automation
HANNOVER MESSE

HARTING
Pushing Performance Since 1945

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

HUAWEI

IBM

KIST KIST Europe

KSB

MAKINO

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

Perinet
Smart Factories for Connectivity

PFALZKOM
Pfalzwerke Gruppe

PHENIX CONTACT

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

PRO ALPHA

RAPA

Radiflow

rexroth
A Bosch Company

RTP Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern

RITTAL

SAMA PARTNERS

SIEMENS

T...

TE
Technology

TIKI
Technologisches Institut für intelligente Fertigung

TUV
100

UNIVERSITATEA LUCIAN BLAGA
KLUJ-NAPOCA

Weidmüller

WIBU SYSTEMS

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.

Trippstadter Straße 122

67663 Kaiserslautern

T +49 631 20575 3401

M info@smartfactory.de

W www.smartfactory.de

Production Level 4