

WT Werkstattstechnik



Grafik: Fraunhofer IPA

ROBOTIK

Roboterbasierte
virtuelle
Demontage

STRATEGIE

Produktportfolios
im Wandel
disruptiver Trends

DIGITALISIERUNG

Studie zum Einsatz
von LLMs im
Produktionsumfeld

Inhalte der Online-Ausgabe 9-2025 Hauptthema: KI und Robotik

S. Schlund – Industrial Engineering an der Technischen Universität Wien; Fraunhofer Austria Research GmbH

Die Verschmelzung digitaler Intelligenz mit physischer Wertschöpfung

Die industrielle Wertschöpfung steht an einem Wendepunkt: Künstliche Intelligenz und Robotik ermöglichen eine Symbiose, die weit über die klassische Automatisierung hinausgeht. Die aktuelle Ausgabe der wt Werkstattstechnik online 9/2025 zeigt eindrucksvoll, wie breit dieses Spektrum ist – von hochpräziser Fertigung bis hin zu autonomen Sicherheitslösungen. **S. 637**

B. Gal, N. Scheder, S. Roßkogler, J. Himmelbauer, S. Schlund – Montanuniversität Leoben, Department für Umwelt- und Energieverfahrenstechnik; Software Competence Center Hagenberg GmbH; TU Wien

Humanzentriertes Zero Defect Manufacturing der Zukunft

Die Nachhaltigkeit industrieller Produktion kann durch datenbasierte, KI-gestützte Systeme wesentlich verbessert werden. In diesem Beitrag wird eine Plattform vorgestellt, die auf den drei Zero³-Dimensionen „Zero Human Potential Loss“, „Zero Resource Loss“ und „Zero Data Loss“ basiert. Mithilfe eines Recommender-Systems, das nach dem Prinzip der Retrieval-Augmented Generation (RAG) arbeitet, werden Produktionsengpässe identifiziert, passende Basistechnologien vorgeschlagen und Handlungsempfehlungen abgeleitet. Die Plattform unterstützt Unternehmen bei der systematischen Bewertung und Verbesserung ihrer Produktionsprozesse mit Fokus auf Nachhaltigkeit. **S. 638**
doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-6

N. Fjodorovs, A. Gütermann – FIR e. V. an der RWTH Aachen

Studie zum Einsatz von LLMs im Produktionsumfeld

Large Language Models (LLMs) haben sich in kurzer Zeit zu einem zentralen Bestandteil der digitalen Transformation entwickelt. Während ihr Einsatz in Kundenservice, Marketing und Vertrieb bereits weit verbreitet ist, stellt sich zunehmend die Frage, welches Potenzial LLMs im Produktionsumfeld bieten. In dieser Studie wurde anhand von Interviews mit produzierenden Unternehmen untersucht, welche Anwendungsfälle im Produktionsumfeld besonders vielversprechend sind. **S. 645**
doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-13

M. Geyer, J. Schwab – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Autonome Cyberabwehr

Dieser Beitrag skizziert eine Methodik für autonome Cyberabwehr in Industrie-4.0-Umgebungen, die organisatorische Risiken mit generativer KI verbindet. Durch die Kombination von LLMs, RAG und standardisierten SOPs entsteht ein strukturierter Entscheidungsprozess, der Echtzeitreaktionen und Auditierbarkeit ermöglicht. Die konzeptionellen Grundlagen, technischen Herausforderungen und Potenziale werden diskutiert. Eine prototypische Umsetzung wurde separat evaluiert. **S. 653**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-21

L. Rauh, M. Süner, D. Schel – Fraunhofer IPA, Stuttgart

AIM4M: MLOps strukturiert im Produktionsumfeld

Der produktive Einsatz von KI in der Industrie scheitert oft nicht an der Modellentwicklung, sondern am stabilen Betrieb im Produktionsumfeld. AI Asset Management for Manufacturing (AIM4M) ist ein Prozessmodell für den KI-Lebenszyklus in cyber-physischen Produktionssystemen (CPPS) mit Fokus auf die Operationalisierung. Es ergänzt dazu den Ansatz von Machine Learning Operations (MLOps) aus der IT um CPPS-spezifische Feinheiten – als praxisnaher Orientierungsrahmen. **S. 658**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-26

M. Marquart, B. Kaiser, S. Ajdinović, A. Verl – ISW, Uni Stuttgart

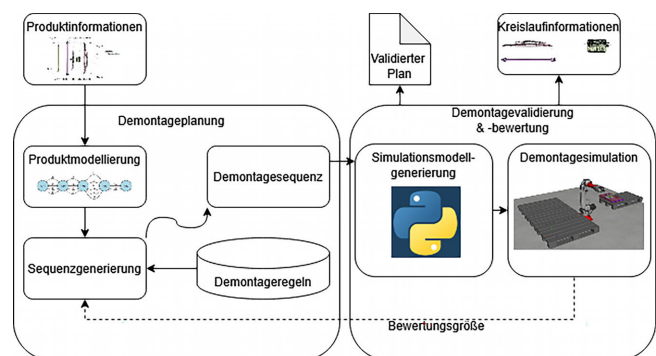
Kopplung von TwinCAT-CNC und ROS für CNC-Pfadplanung

In der Produktionstechnik werden vermehrt CNC-gesteuerte Fertigungszellen mit Robotern erweitert, die auch von der vorhandenen CNC gesteuert werden können. CNC-Steuerungen verfügen allerdings nicht über Funktionen zur Planung kollisionsfreier Bewegungspfade. Das Robot Operating System (ROS) bietet Algorithmen zur kollisionsfreien Pfadplanung, ist jedoch nur begrenzt industrietauglich. In diesem Beitrag wird eine Schnittstelle entwickelt, mit der die TwinCAT-CNC mit den ROS Algorithmen zur Pfadplanung erweitert werden kann. **S. 666**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-34

A. Elser, L. Klingel, A. Verl; R. Dannecker – ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH; Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW), Universität Stuttgart; TECOSIM GmbH, Stuttgart

Roboterbasierte virtuelle Demontage



Demontageplanung im Projekt „EcoPass3D“. Grafik: ISW, Universität Stuttgart

Daten aus der CAE-gestützten Fahrzeugentwicklung ermöglichen Planung, Validierung und Durchführung automatisierter Demontage und Sortierung gemäß R-Strategien (Reuse, Recycle, Recover etc.). Der Beitrag behandelt die automatisierte Demontagesimulation auf Basis von Engineeringdaten im Rahmen der virtuellen Inbetriebnahme. Datendurchgängigkeit entsteht durch Anpassung und Verkettung bestehender Teillösungen. **S. 673**

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-41

T. Gramberg, B. Gabriel, E. Gross, T. Bauernhansl
– Fraunhofer IPA, Stuttgart

Produktportfolios im Wandel disruptiver Trends

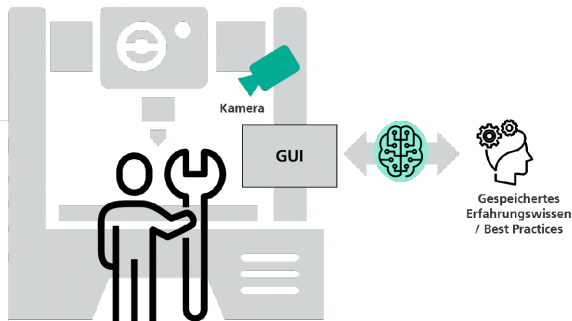
Disruptive Trends wie die Digitalisierung oder die Nachhaltigkeitswende verändern die Anforderungen an das Produktportfoliomanagement. Der Beitrag entwickelt ein Referenzmodell und eine Bewertungsmethodik, die neben finanziellen auch qualitative Faktoren integriert. Die Methode wurde durch Literaturrecherche, Online-Umfrage sowie Experteninterviews erarbeitet und validiert. Ziel ist es, die Verantwortlichen bei der Gestaltung zukunftsrobuster Produktportfolios zu unterstützen.

S. 679

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-47

L. Häge, D. Karelina, C. Jauch – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Wissenssicherung und -transfer in der manuellen Montage



Konzept des Systems zur Erfassung und Weitergabe von Erfahrungswissen. Grafik: Fraunhofer IPA

Die Produktion steht, wie viele Industriezweige in Deutschland, vor Herausforderungen. Dazu gehören der Fachkräftemangel, rasante Entwicklungen in Wertschöpfungssystemen, demografischer Wandel und die hohe Bereitschaft zum Jobwechsel. Somit geht Erfahrungswissen schneller verloren und effiziente Kompetenzvermittlung wird immer wichtiger. Die Forschung beschäftigt sich daher mit innovativen Strategien, um Erfahrungswissen erhalten und effizient weitergeben zu können.

S. 687

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-55

C. Nitsche, A. Yaman, J. Schwab, F. Strohm, W. Kraus, M. Huber –
Fraunhofer IPA, Stuttgart

One Stop Autonomization: GenAI-driven embodiment

The paper introduces the “One Stop Autonomization” approach, based on embodied, generative AI agents. These humanoid robots act flexibly in real-world environments, enabling scalable, safe, and human-centric automation. Emphasis is placed on explainability, simulation-based validation, and workforce augmentation, offering a new paradigm for collaborative autonomy in industry and beyond.

S. 693

doi.org/10.37544/1436-4980-2025-09-61

IMPRESSUM

Redaktion

Alexandra Briesch
Telefon: +49 (0) 211-6103-335
abriesch@vdi-fachmedien.de

Verlag

VDI Fachmedien GmbH & Co. KG
VDI-Platz 1, D-40468 Düsseldorf
Postfach 10 10 22, D-40001 Düsseldorf

Geschäftsführung

Beatrice Gerner
geschaeftsfuehrung@vdi-nachrichten.com

Layout

Alexander Reiß

Weitere Informationen:

www.werkstattstechnik.de

Die Verschmelzung digitaler Intelligenz mit physischer Wertschöpfung

Die industrielle Wertschöpfung steht an einem Wendepunkt: Künstliche Intelligenz und Robotik ermöglichen eine Symbiose, die weit über die klassische Automatisierung hinausgeht. Die aktuelle Ausgabe der *wt Werkstattstechnik online* 9/2025 zeigt eindrucksvoll, wie breit dieses Spektrum ist – von hochpräziser Fertigung bis hin zu autonomen Sicherheitslösungen.

Auf der Hardware-Seite beweist das Hohlprägewalzen, dass sich bewährte Umformtechnik neu denken lässt: Effizienz und Präzision werden in einem Verfahren vereint, das den steigenden Anforderungen moderner Energietechnologien gerecht wird. Gleichzeitig demonstrieren robotische und virtuelle Verfahren wie die automatisierte Demontage von Automobilbaugruppen oder die kamerabasierte CNC-Pfadplanung, wie Datendurchgängigkeit und Prozessintegration neue Qualitätsmaßstäbe setzen können.

Doch die Zukunft entscheidet sich nicht allein an der Maschinenfront. Wissen, Daten und Prozesse müssen ebenso intelligent gesteuert werden. Ansätze zur Wissenssicherung in der Montage, strukturierte MLOps-Prozesse für die Produktionstechnik und humanzentrierte Zero-Defekt-Strategien zeigen, wie KI dazu beiträgt, Erfahrungswissen zu bewahren, Produktionsprozesse zu optimieren und Nachhaltigkeit fest in den Unternehmensalltag zu integrieren.

Mit der „One Stop Autonomization“ wird ein neues Paradigma skizziert, das unter dem Schlagwort Physical AI humanoide Roboter zu flexiblen Partnern im Arbeitsumfeld macht. Sie agieren in realen Umgebungen, unterstützt durch generative KI, mit besonderem Augenmerk auf Erklärbarkeit und Sicherheit. Gleichzeitig rückt die autonome Cyberabwehr die Sicherheitsdimension von Industrie 4.0 in den Fokus. Ein Aspekt, dessen Relevanz mit wachsender Vernetzung stetig zunimmt.

Die industrielle Transformation ist jedoch nicht nur technologische, sondern auch strategische Aufgabe. Eine Methodik zur Bewertung von Produktportfolios unter disruptiven Trends und eine aktuelle Studie zu Large Language Models im Produktionsumfeld liefern Unternehmen Orientierung, wie sie ihre Innovationskraft gezielt einsetzen und zukunftsfähige Strukturen schaffen können.

Eines wird klar: KI, Robotik und insbesondere Physical AI sind nicht nur technische Entwicklungen, sondern ein Schlüssel für die Wettbewerbsfähigkeit Europas. Die Produktionstechnik nimmt dabei eine zentrale Rolle ein – als Brücke zwischen digitaler Intelligenz und physischer Wertschöpfung.

Kurz gesagt: Diese Ausgabe zeigt, dass der wahre Fortschritt in der Verbindung von Automatisierung und menschlicher Expertise liegt – nicht als Konkurrenz, sondern als gemeinsames, lernfähiges System für die Industrie von morgen.

Bei der Lektüre dieser Ausgabe wünsche ich Ihnen viele neue Erkenntnisse und Ideen, KI und Robotik weiter in die Umsetzung in der Produktionstechnik zu bringen.

Ihr Sebastian Schlund



Univ. Prof. Dr.-Ing. Sebastian Schlund
sebastian.schlund@tuwien.ac.at
Foto: Fraunhofer Austria

Forschungsbereichsleiter
Industrial Engineering an der
Technischen Universität Wien

Geschäftsführer der Fraunhofer
Austria Research GmbH