UdZ

/ Issue 01.23

The Data-driven Enterprise

Nachhaltigkeit in der Produktion

Sustainability in Production

» page 40

Digitale Services & neue Geschäftsmodelle für die Automobilbranche

Digital Services & New Business Models for the Automotive Industry

» page 56

Mit Künstlicher Intelligenz Unternehmensziele erreichen

Achieving Business Goals with Artificial Intelligence

» page 105

fir an der RWTH Aachen

ISSN 2748-9779 / www.fir.rwth-aachen.de

16 Demonstrationsfabrik Aachen
Industrial-Process-Mining für die digitale Wertstromanalyse
Industrial Process Mining for Digital Value Stream Mapping

Industrie 4.0 umfasst nicht nur hochautomatisierte Maschinen und High-End-Technologien, sondern auch eine große Menge Daten und die dazugehörigen IT-Systeme. Die *DFA Demonstrationsfabrik Aachen GmbH* bietet einen Raum, in dem die abstrakten Industrie-4.0-Konzepte im realen Betrieb umgesetzt und präsentiert werden.

Industrie 4.0 not only comprises highly automated machines and high-end technologies, but also a large amount of data and the associated IT systems. *DFA Demonstrationsfabrik Aachen GmbH* offers a space where abstract Industrie 4.0 concepts are implemented and presented in real-world operations.

34 FIR NEWS

52 EVENTS

77 FIR PUBLICATIONS

84 RECOMMENDED READING

110 NEWS FROM THE RWTH AACHEN CAMPUS

// FOCUS – BEST PRACTICES

10 Interview: Führungswechsel am *FIR* – Professor Stich und Professor Boos zu Entwicklung und Zukunftsperspektiven des *FIR*
Interview: Change of Leadership at *FIR* – Professor Stich and Professor Boos on the Development and Future Prospects of *FIR*

16 Demonstrationsfabrik Aachen
Industrial-Process-Mining für die digitale Wertstromanalyse
Industrial Process Mining for Digital Value Stream Mapping

24 Konsequente Kundenorientierung als Erfolgsgarant
Consistent Customer Orientation as a Guarantee for Success

28 Branchenindikator Instandhaltung
Maintenance Industry Report

40 Nachhaltigkeit in der Produktion
Sustainability in Production

47 One Solution for One Planet
Digitalisierung als Lösung für Resilienz und nachhaltiges Wachstum
Digitalization as a Solution for Resilience and Sustainable Growth

IMPRINT

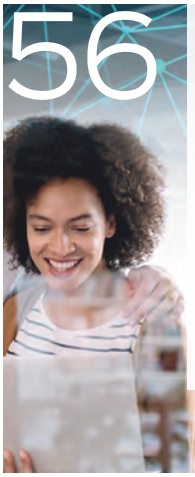
UdZ – The Data-driven Enterprise · ISSN 2748-9779 · 3. Jg., Heft 1/2023
FIR e. V. an der RWTH Aachen · Campus-Boulevard 55 · 52074 Aachen

Redaktion: Birgit Merx · Julia Quack van Wersch · Simone Suchan

Redaktionsteam: Annika Franken · Daniela Greven · Dino Hardjosuwito · Gerrit Hoeborn · Lennard Holst · Maria Linnartz · Tobias Schröer · Max-Ferdinand Stroh
Design/Satz: Julia Quack van Wersch

Autor:innen: *cm Florian Clemens · fe Annika Franken · fj Nikita Fjodorovs · gd Antoine Gaillard · gr3 Florian Gro-en · hp Christian Holper · ht Lennard Holst · hv Anna Hover · js Sebastian Junglas · ko Stefan Ko-korski · ml Jonas Müller · pc9 Karol Puscus · pu Martin Perau · rr Marion Riemer · sa Lukas Stratmann · sg Lennardt Söhngen · sk Regina Schrank · sn Simon Janis · so Franziska Sommer · sp Daniel Spind-ler · wa Eva Walbröl*

Bildnachweise: Titelbild: © everythingpossible – stock.adobe.com; S. 16, S. 18, S. 19, S. 20, S. 21: © DFA; S. 28: © kras99 – stock.adobe.com; S. 29: © christian42 – stock.adobe.com; S. 40/41, S. 96: © doidam10 – stock.adobe.com; S. 50 (1. v. o.): © Tierney – stock.adobe.com; S. 50: © peshkov – stock.adobe.com; S. 52 (2. v. o.): © varflolomey– stock.adobe.com; S. 53: © greenbutterfly – stock.adobe.com; S. 56/57: © Collage: Framestock/ NDABCREATIVITY/ Urupong/ phonlamaiphoto – stock.adobe.com; S. 61: © Govan – stock.adobe.com; S. 64: © DESIGN BOX – stock.adobe.com; S. 70/71: © vegefox.com – stock.adobe.com; S. 77, S. 120: © shutterstock; S. 78: © Grispb – stock.adobe.com; S. 84/85: © Kingline – stock.adobe.com; S. 92/93: © Kannapat – stock.adobe.com; S. 98: © Murrstock – stock.adobe.com; S. 104/105: © BAIVECTOR – stock.adobe.com; S. 114: © Rymden – stock.adobe.com; S. 117: © Maksim Kabakou – stock.adobe.com; S. 124/125: © Worawut – stock.adobe.com; Weitere: © FIR

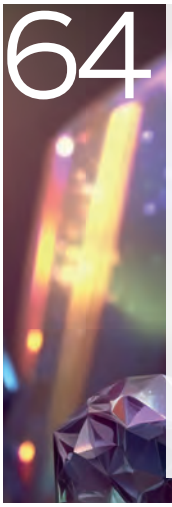


56

DiSerHub:
Digitale Services & neue Geschäftsmodelle für die Automobilbranche
Digital Services & New Business Models for the Automotive Industry

Digitale Services und Geschäftsmodelle rücken zunehmend in den Fokus vieler Unternehmen, um die komplexer werdenden Bedürfnisse von Kunden zu befriedigen. Dieses Phänomen lässt sich in allen Branchen beobachten und spielt auch für die Zukunft der Automobilbranche eine wesentliche Rolle.

Digital services and business models are increasingly becoming a key focus of many companies in order to better satisfy the increasingly complex needs of customers. This phenomenon can be observed in all industries and also plays an essential role for the future of the automotive industry.



64

diaMant

Aufgrund der immer stärker werdenden Integration des Anbieters in die Wertschöpfungsprozesse des Kunden ist die einzelne Betrachtung des Anbieter- bzw. Kundenunternehmens zukünftig nur noch wenig sinnvoll. Hierzu bedarf es eines neuen Ansatzes, der beide Parteien gleichermaßen berücksichtigt.

Due to the increasing integration of the supplier into the value creation processes of the customer, the separate consideration of the supplier and customer company is not helpful anymore. A new approach is required that takes both parties simultaneously into account.

70

TuWAs

Zentrale Triebkräfte wie die Mobilitätswende, die Nachhaltigkeitswende, die Digitalisierung und eine dynamische Veränderung der Arbeitswelt führen zu einschneidenden, notwendigen Transformationsprozessen in der Automobilindustrie.

Keydriverssuchasthemobilitytransformation,the sustainability transformation, digitalization, and dynamic changes in the world of work are leading to dramatic, but inevitable transformation processes in the automotive industry.

// SPECTRUM – APPLIED RESEARCH

56 Digitale Services & neue Geschäftsmodelle für die Automobilbranche
Digital Services & New Business Models for the Automotive Industry

64 Partizipatives Wandlungsmanagement für digitale Geschäftsmodelle
Participatory Change Management for Digital Business Models

70 Transformationshub für umformtechnische Wertschöpfungsketten im Antriebsstrang
Transformation Hub for Forming Value Chains for the Powertrain

78 Circular Collaboration Platform for Sustainable Food Packaging from Plastics
Digitale Lösung für die Kreislaufwirtschaft in der Lebensmittelverpackungsindustrie
Digital Solution for a Circular Economy in the Food Packaging Industry

86 Akzente für die Zukunft setzen
Setting Standards for the Future

92 Digital Transformation of Circular Economy for Industrial Sustainability
Von linearem zu zirkulärem Wertschöpfungssystem
From a Linear to a Circular Value Chain System

98 Der LIMo-Navigator
The LIMo Navigator

104 Mit Künstlicher Intelligenz Unternehmensziele erreichen
Achieving Business Goals with Artificial Intelligence

114 Daten – Das wertvollste unbewertete Asset im Industrieunternehmen
Data – The Most Valuable Unvalued Asset in the Industrial Enterprise

120 Internationalisierung eines Blended-Learning-Weiterbildungsprogramms
Internationalization of a Blended Learning Continuing Education Program

124 Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten
Managing the Digital Transformation of Companies

VoBAKI:

Mit Künstlicher Intelligenz Unternehmensziele erreichen

Bewertung und Auswahl von KI-Kompetenzen in KMU

Im Rahmen des Forschungsprojekts ‚VoBAKI' werden die Umsetzung und der Betrieb von Anwendungen der Künstlichen Intelligenz über deren gesamten Lebenszyklus in produzierenden Unternehmen betrachtet. Zu Beginn des Projekts wurden Unternehmensziele identifiziert, die mit dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz verfolgt und erreicht werden können. In diesem Artikel werden das Projekt sowie die identifizierten Ziele vorgestellt und der weitere Verlauf des Projekts skizziert. >

VoBAKI:

Achieving Business Goals with Artificial Intelligence

Evaluation and Selection of AI Competencies in SMEs

The VoBAKI research project examines the implementation and operation of Artificial Intelligence applications over their entire life cycle in manufacturing companies. At the beginning of the project, business goals were identified that can be pursued and achieved through the use of Artificial Intelligence. In this article, the project and the identified goals are presented and the further course of the project is outlined. >

Das wirtschaftliche Potenzial von Künstlicher Intelligenz (KI) im produzierenden Gewerbe ist mittlerweile unumstritten. Die Technologie ist in der produzierenden Industrie zu einem wichtigen Werkzeug geworden, um eine Vielzahl von Unternehmenszielen zu erreichen. Bei der Umsetzung von KI-Projekten wird jedoch häufig nur die Entwicklung der KI-Modelle betrachtet, weshalb viele Projektergebnisse als Prototypen „verstauben" und in Prozessen oder Produkten keine erfolgreiche Anwendung finden. Grund hierfür ist unter anderem, dass eine ganzheitliche Betrachtung der KI-Anwendung über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg fehlt und insbesondere Aufgaben – im Betrieb sowie bei der Integration einer KI-Anwendung in die Prozesse und Produkte eines Unternehmens – unbekannt sind oder unterschätzt werden. Zielsetzung des Forschungsvorhabens ‚VoBAKI' ist es deshalb, Unternehmen zu befähigen, die Aufgaben und notwendigen Kompetenzen im gesamten Lebenszyklus einer KI-Anwendung bereitzustellen, um so KI-Projekte planen und erfolgreich durchführen zu können.

Zunächst wurden über eine Literaturrecherche und in Interviews mit Expert:innen Unternehmensziele von produzierenden sowie kleinen und mittleren Unternehmen hinsichtlich des Einsatzes von KI-Anwendungen erfasst. Die identifizierten Ziele wurden den vier Kategorien Wirtschaftlichkeit, Personal, Umwelt und Kunden zugeordnet (s. Figure 1). Im Folgenden werden einige Ziele in den Kategorien auszugsweise erläutert und es wird aufgezeigt, dass Unternehmen bei der Umsetzung von KI-Anwendungen mehrere Ziele gleichzeitig verfolgen können.

Today, the economic potential of artificial intelligence (AI) in the manufacturing sector is undisputed. The technology has become an important tool in the manufacturing industry to achieve a variety of business goals. However, when implementing AI projects, the focus is on developing AI models, which is why many project results "gather dust" as prototypes and are not successfully applied in processes or products. One of the reasons for this is that a holistic view of the AI application over its entire lifecycle is lacking and, in particular, relevant tasks – both in operation and in the integration of AI applications into the company's processes and products – are unknown or underestimated. The goal of the VoBAKI research project is therefore to enable companies to identify and complete the tasks and develop the competencies required for them throughout the lifecycle of an AI application in order to successfully plan and execute AI projects.

First, a literature review and interviews with experts were carried out to identify the business goals of manufacturing companies and small and medium-sized enterprises with regard to the use of AI applications. The identified goals were assigned to the four categories of profitability, personnel, environment, and customers (see Figure 1). In what follows, selected goals within the four categories are highlighted, and we argue that companies can pursue several goals at the same time when implementing AI applications.

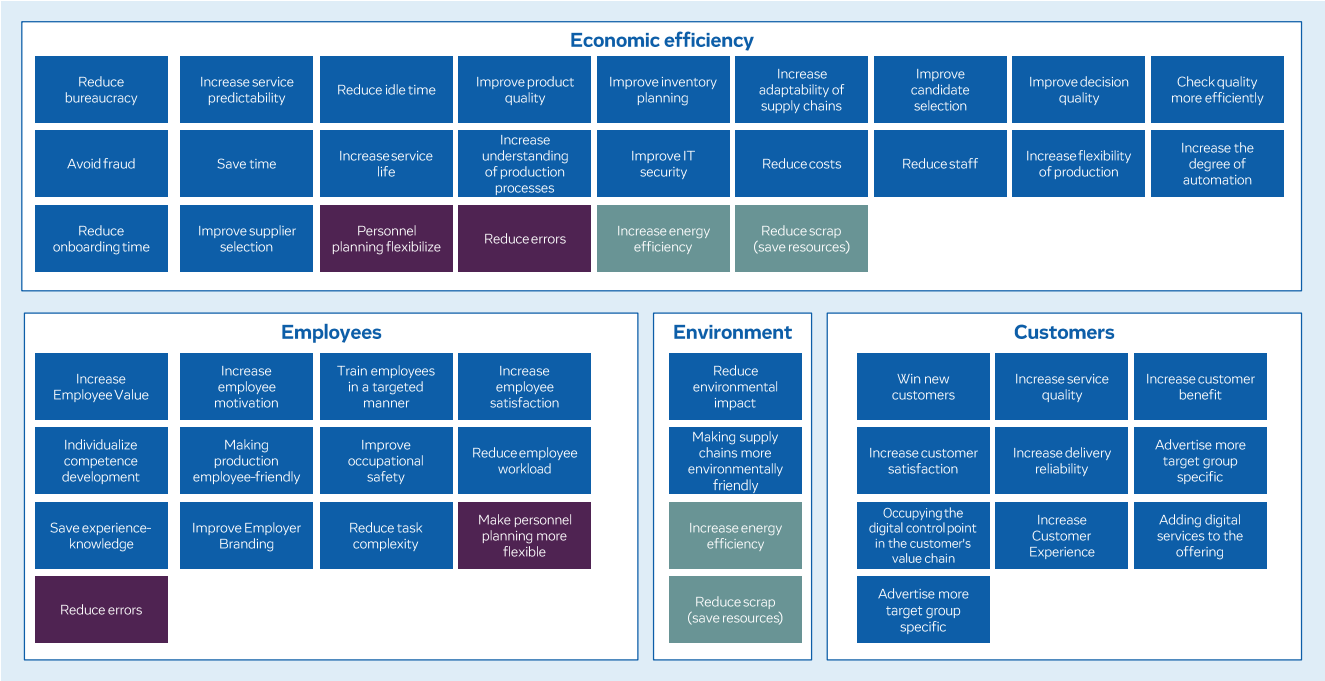


Figure 1: Goals for the Introduction of AI Applications

Wirtschaftlichkeit:

Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit hat für produzierende Unternehmen oftmals die höchste Priorität. KI kann hierbei eine wichtige Rolle spielen, indem sie beispielsweise die Produktivität erhöht oder die Produktqualität verbessert. Ein weiteres Beispiel ist die Flexibilität der Produktion, die durch den Einsatz von KI erhöht werden kann. Mit der Anwendung von KI-gestützter Systeme können produzierende Unternehmen schneller auf Veränderungen in der Nachfrage reagieren und ihre Produktion anpassen, ohne dass dafür umfangreiche Umbaumaßnahmen erforderlich sind[1].

Personal:

Mithilfe von KI kann zudem der Arbeitsschutz verbessert werden, indem die KI belastende, zeitaufwendige (in Einzelfällen auch gefährliche) Aufgaben übernimmt. KI kann beispielsweise dazu beitragen, das Dokumentenmanagement zu automatisieren oder Routineaufgaben übernehmen[2]. Durch den Einsatz von KI können Mitarbeiter:innen folglich entlastet und ihre Arbeitsbedingungen verbessert werden.

Umwelt:

Ein weiteres Ziel, das produzierende Unternehmen mit KI gut verfolgen können, ist die Reduktion ihres Beitrags zur Umweltbelastung. KI kann an dieser Stelle unterstützen, den Energieverbrauch zu reduzieren oder Ressourcen effizienter zu nutzen. Ein Beispiel ist der Einsatz von KI-gestützten Systemen zur Prozessoptimierung, die dazu beitragen können, den Energieverbrauch von Anlagen zu minimieren[3].

Kunden:

Ferner können produzierende Unternehmen als Ziel die Steigerung der Servicequalität für ihre Kunden verfolgen. Hier kann durch KI beispielsweise die Bearbeitung von Kundenanfragen beschleunigt oder die Qualität der Kundenberatung verbessert werden. Exemplarisch sei der Einsatz von Chatbots genannt, die Kundenanfragen automatisiert beantworten und so die Wartezeiten für Kunden verringern[4].

Insgesamt bietet KI produzierenden Unternehmen die Möglichkeit, eine Vielzahl von Zielen unterschiedlicher Art zu erreichen. Dafür müssen die Unternehmen jedoch befähigt

[1] s. Kaighobadi et al. 1994, S. 29; Kostal et al. 2011, S. 724
[1] s. Ribeiro et al. 2021, S. 52
[3] s. Boll et al. 2022, S. 3
[4] s. Adam et al. 2021, S. 429

Profitability:

Improving profitability is typically the top priority for manufacturing companies. AI can play an important role to achieve this, for example by increasing productivity or improving product quality. Another goal is to make production more flexible, which can also be achieved through the use of AI. By using AI-supported systems, manufacturing companies can respond more quickly to changes in demand and adapt their production without the need for extensive adaptation measures.[1]

Personnel:

The help of AI, occupational safety can be improved by having AI take over burdensome, time-consuming (in some cases even dangerous) tasks. For example, AI can help automate document management or take over routine tasks.[2] Thus, the use of AI can relieve employees and improve their working conditions.

Environment:

Another goal that manufacturing companies can achieve using AI is to reduce of their contribution to environmental pollution. AI can help to reduce energy consumption or to use resources more efficiently. One example is the use of AI-powered systems for process optimization, which can help to minimize the energy consumption of plants.[3]

Customers:

Furthermore, manufacturing companies can pursue the goal of increasing service quality for their customers. To this end, for example, AI can speed up the processing of customer inquiries or improve the quality of customer advising services. An example of this is the use of chatbots, which answer customer inquiries automatically and thus reduce waiting times for customers.[4]

Overall, AI offers manufacturing companies the opportunity to achieve a variety of different goals. To do this, however, companies must be empowered to carry out the planning for an AI application from its development to the end of its life cycle. Following the identification of goals, the project therefore identifies the life cycle phases (e.g., planning and system design) of an AI application. Defining relevant AI roles (e.g., IT architect, data scientist) can help to identify and describe the tasks required to implement an AI project. As the project

[1] Kaighobadi et al. 1994, p. 29; Kostal et al. 2011, p. 724
[1] Ribeiro et al. 2021, p. 52
[3] Boll et al. 2022, p. 3
[4] Adam et al. 2021, p. 429

werden, die Planung für eine KI-Anwendung von ihrer Entwicklung bis hin zu ihrer Entsorgung durchführen zu können. Im Anschluss an die Zielidentifikation werden deshalb im Projekt die Phasen des Lebenszyklus (z. B. Planung und Systemdesign) einer KI-Anwendung identifiziert. Die Definition von relevanten KI-Rollen (z. B. IT-Architekt, Data-Scientist) kann helfen, die Aufgaben zur Umsetzung eines KI-Projekts zu identifizieren und zu beschreiben. Im weiteren Verlauf des Projekts werden diesen Aufgaben KI-spezifische Kompetenzen zugeordnet und die Aufgaben in Form von zusammenhängenden Prozessen in die Phasen des Lebenszyklus integriert. Dadurch gewinnen Unternehmen in kurzer Zeit einen Überblick über das notwendige Aufgaben- und Kompetenzpaket und können künftig besser einschätzen, ob sie in der Lage sind, die notwendigen Kompetenzen über den gesamten Lebenszyklus bereitzustellen.

cm

progresses, AI-specific skills are identified for these tasks, and the tasks are integrated into the life cycle phases in the form of interrelated processes. In this way, companies gain an overview of the necessary "package" of tasks and competencies in a short time and can better assess whether they are able to provide the necessary competencies over the entire life cycle.

cm

Literatur:

Adam, M.; Wessel, M.; Benlian, A.: AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. In: Electronic Markets 31 (2021), S. 427 – 445.

Boll, S.; Dowling, M.; Faisst, W.; Mordvinova, O.; Pflaum, A.; Rabe, M.; Veith, E.; Niesse, A.; Gülpen, C.; Schnell, M.; Terzidis, O.; Riss, U.; Eckerle, C.; Manthey, S.; Pehlken, A.; Zielinski, O.: [Whitepaper] Mit Künstlicher Intelligenz zu nachhaltigen Geschäftsmodellen – Nachhaltigkeit von, durch und mit KI. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München, Februar 2022. DOI: https://doi.org/10.48669/pls_2022-1. Direktlink zum Volltext: https://www.acatech.de/publikation/mit-kuenstlicher-intelligenz-zu-nachhaltigen-geschaeftsmodellen/download-pdf?lang=de (Link zuletzt geprüft: 09.03.2023)

Kaighobadi, M.; Venkatesh, K.: Flexible Manufacturing Systems: An Overview. In: International Journal of Operations & Production Management 14(1994)4, S. 26 – 49.

Kostal, P.; Velsiek, K.: Flexible manufacturing system. In: International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering 5(2011)5, S. 723 – 727.

Ribeiro, J.; Lima, R.; Eckhardt, T.; Paiva, S.: Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review. In: Procedia Computer Science 181(2021), S. 51 – 58.

For further information, please contact the project managers.

Project Title: VoBaKI – Procedure for the evaluation and selection of a sourcing strategy for AI competence in SMEs

Funding No.: 22009 N

Funding/Promoters: German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMBK); German Federation of Industrial Research Associations (AiF e. V.)

Project Partners: 3win® Maschinenbau GmbH; adesso SE, Geschäftsstelle Stuttgart; ADVES GmbH; Eisenhuth GmbH & Co. KG; Exprobico; GTT Gesellschaft für Technologie Transfer mbH; GreenGate AG; GuideCom AG; HaKu GmbH – Industrielle CNC-Zerspanungstechnik; i4.0MC – Industrie 4.0 Maturity Center GmbH; Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) der RWTH Aachen; NTT DATA Business Solutions AG; ORDAT Gesellschaft für Organisation und Datenverarbeitung mbH & Co. KG; PSI FLS Fuzzy Logik & Neuro Systeme GmbH; Reiser AG Maschinenbau; Rosami: Agentur für Vertrieb, Marketing und Digitalisierung; Scheibinox OHG; SchuF Chemieventile Vertriebs GmbH & Co. KG; S-Servicepartner Deutschland GmbH; Syntegon Technology GmbH; WIRTGEN GROUP Zweigniederlassung der John Deere GmbH & Co. KG

The *IGF* project 22009 N of the Research Association *FIR e. V. at the RWTH Aachen University* is funded via the *AiF* within the framework of the programme for the funding of cooperative *industrial research (IGF)* by the *Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK)* on the basis of a resolution of the *German Bundestag*.

Website: vobaki.fir.de

Florian Clemens, M. Sc.
Project Manager · Department Information Management
FIR e. V. at RWTH Aachen University
Phone: +49 241 47705-507
Email: Florian.Clemens@fir.rwth-aachen.de

Fabian Willemsen, M. Sc.
Research Associate
Institute of Industrial Engineering and Ergonomics
Phone: +49 241 80-99460
Email: f.willemsen@iaw.rwth-aachen.de

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action
on the basis of a decision by the German Bundestag