



**SERVICE
PERFORMANCE
CENTER**



Service Performance Center

Künstliche Intelligenz (KI) im industriellen Service

Einleitung

Für jeden Euro, den ein Unternehmen in eigene Künstliche-Intelligenz(KI)-Applikationen investiert, erzielt es durchschnittlich das 3,5-Fache an Rendite (s. Taylor 2023). Mit dem 7. Platz im KI-Readiness-Index des Internationalen Währungsfonds scheint die deutsche Industrie theoretisch gut aufgestellt, diesen Hebel zu nutzen (s. IMF 2023). Dennoch verläuft die Implementierung von KI in Deutschland nur schleppend: Nur weniger als 25 Prozent aller deutschen Unternehmen haben KI derzeit überhaupt im Einsatz (s. Taylor 2023).

Insbesondere fehlen abteilungsübergreifende Strategien zu KI-Handlungsfeldern und die Vernetzung von unternehmensweiten Initiativen. Dies führt dazu, dass Projekte häufig als Insellösungen enden, ohne dass eine durchgehende Integration von KI in den Servicebereich gelingt. Haupttreiber sind fehlendes Wissen zum Wertversprechen der einzelnen KI-Use-Cases, deren Aufwandseinschätzung sowie die unternehmensweite Einordnung des aktuellen KI-Readiness-Index. Dadurch wird es für Unternehmen zunehmend kompliziert, ihre KI-Initiativen ganzheitlich und effizient zu koordinieren.

Vor diesem Hintergrund stellen sich die Fragen, welche Anwendungsfelder Potenziale für die Integration von KI im industriellen Service bieten, um langfristige Wertschöpfung zu sichern, und wie jene bearbeitet werden können.

Die Lösung bietet die Technologiestudie „KI im Service“, die vom Service Performance Center und dem FIR an der RWTH

Aachen in Zusammenarbeit mit zehn Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus durchgeführt wurde. In dieser Studie wurden die fünf Top-Anwendungsfelder für KI im industriellen Service identifiziert, die als Ausgangspunkt für eine abteilungsübergreifende Adaption dienen.

Diese fünf priorisierten Anwendungsfelder bieten Unternehmen die notwendige Orientierung, um Initiativen zu bündeln und ihre KI-Technologien auf konkrete Use-Cases auszurichten (s. RWTH Aachen Campus GmbH 2024).

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Studie ordnen die bestehenden Bestrebungen und den jeweiligen Status bei Unternehmen ein. Diese Bestrebungen werden als Epics bezeichnet. Eine Roadmap vernetzt die einzelnen Epics und macht den übergreifenden Status der KI-Einführung im Service sichtbar. Diese Roadmap wurde mit allen Unternehmen des Konsortiums getestet und validiert. Im Folgenden werden die Epics erklärt, welche in Abbildung 1 dargestellt sind. Anschließend wird die Roadmap aufgezeigt.

Das **generative Wissensmanagement** wird in Zeiten zunehmender Mitarbeitendenfluktuation und komplexer Herausforderungen immer wichtiger. Hier zielt KI darauf ab, vorhandenes Wissen durch domänenbasierte Verknüpfungen sowie Echtzeit-Verknüpfungen zu konsolidieren und für zukünftige Anwendungsfälle in einer Organisation verfügbar zu machen.

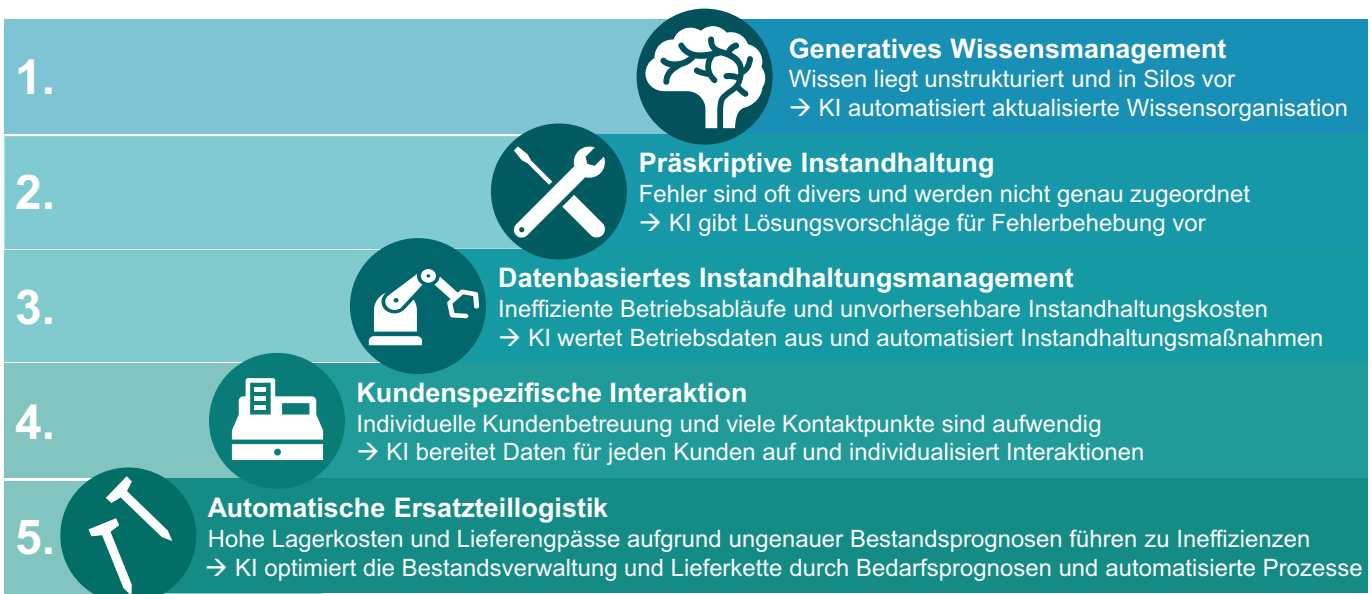


Abbildung 1: Übersicht der Top-Anwendungsfelder von KI im Service

Die **präskriptive Instandhaltung** stellt sicher, dass durch KI frühzeitig Handlungsempfehlungen für die Instandhaltungsdienstleistungen von Maschinen gegeben werden. Diese optimieren die Einsatzplanung der Field-Service-Mitarbeitenden und helfen dabei, die Mitarbeitenden durch gezielte Schulungen zu Expert*innen zu machen.

Datenbasiertes Instandhaltungsmanagement beschreibt die Analyse historischer Daten der vernetzten Maschinen und gewinnt in der Instandhaltung zunehmend an Bedeutung. Damit lässt sich die Gesamtanlageneffektivität (OEE) steigern. Dabei sind die Anwendungsfälle Condition-Monitoring und Predictive Maintenance von zentraler Bedeutung.

In **kundenspezifischen Interaktionen** liegt großes Potenzial beim Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Automatisierung von Prozessen. Dazu zählen etwa die Sentiment-Analyse oder die Vertragsgenerierung, die dabei unterstützen, den Vertrieb effizienter zu gestalten. Individuelle Anforderungen und ein komplexes Serviceportfolio erfordern eine Service-Sales-Schnittstelle, über die alle Kontaktpunkte mit den Kund*innen aufnahmegeerecht aufgearbeitet werden. Diese Maßnahmen ermöglichen eine höhere Flexibilität und Präzision in der Kundeninteraktion.

In der **automatischen Ersatzteillogistik** hilft KI durch die rechtzeitige Lieferung von Ersatzteilen für den reibungslosen Betrieb einer Maschine. KI-basierte Systeme unterstützen Unternehmen dabei, ihre Bestände und Lieferungen effizient zu managen.

Aus diesen beschriebenen fünf Epics wurde eine Roadmap entwickelt, die strategische Optionen für die Befähigung von Unternehmen zur Implementierung von KI aufzeigt. Diese Roadmap dient als Leitfaden zur strategischen Positionierung und zum besseren Verständnis der technologischen Trends und ist in Abbildung 2 zu sehen. Meilensteine, bei denen KI einen echten Mehrwert bringt, werden durch die Sechsecke dargestellt und entlang ihres Reifegrads in den sechs Stufen des Industrie 4.0 Maturity Index eingeordnet (s. Schuh et al. 2020, S. 7). In den letzten beiden Reifegradstufen Prognosefähigkeit und Adaptierbarkeit sind die Epic-bezogenen Edge-Cases zugeordnet. Diese bilden einen potenziellen Zielzustand ab, der durch den Einsatz von KI erreicht werden kann. Die Interoperabilität einzelner Meilensteine (durch Rauten dargestellt) wurde dabei betrachtet, was durch die Verbindungslinien dargestellt ist. Dadurch können Synergieeffekte einzelner Meilensteine Epic-übergreifend sichtbar gestaltet werden. In der KI-Service-Roadmap lassen sich drei wesentliche Engpässe (rot umrandet) identifizieren, die sich durch ihre hohe Interdependenz und den Einfluss auf nachfolgende Schritte auszeichnen: **Preventive Maintenance**, das **Leben einer Knowledge-Sharing-Culture** und das **Generieren von Handlungsanweisungen**. Diese Punkte sind entscheidend für den Fortschritt der gesamten Roadmap und haben einen signifikanten Einfluss auf die erfolgreiche Implementierung weiterer KI-gestützter Prozesse.

Preventive Maintenance bezieht sich auf die geplante Wartung von Maschinen und Anlagen in festgelegten Intervallen.

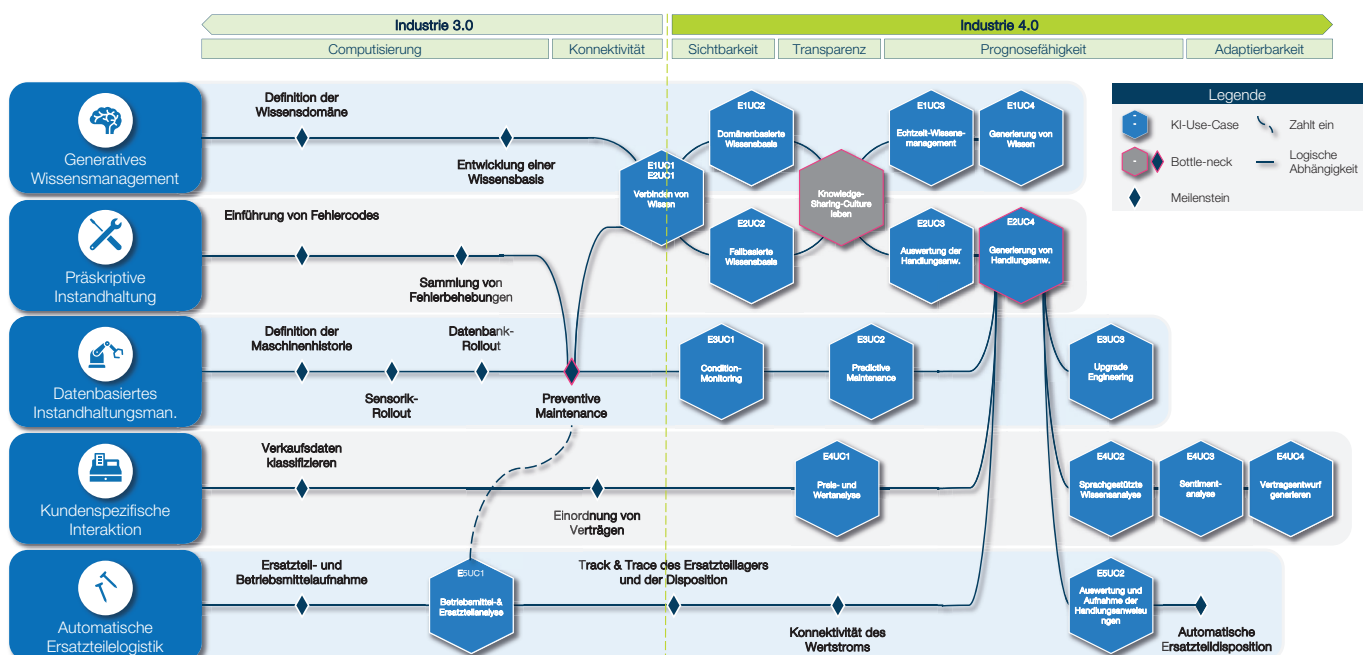


Abbildung 2: KI-Service-Roadmap (eigene Darstellung)

Erst wenn der klassische Service inklusive einheitlicher Wartungsintervalle exzellent agiert, lohnt sich die Integration von Wissen zum kontinuierlichen Lernen und damit die Grundlage von KI-Use-Cases.

Die **Knowledge-Sharing-Culture** stellt einen weiteren Engpass dar, da eine gut funktionierende Wissenskultur entscheidend für die Akzeptanz und Nutzung KI-basierter Wissensmanagementsysteme ist. Hier liegen die Herausforderungen in fehlenden digitalen Kompetenzen und einer geringen Akzeptanz neuer Technologien. Ohne die Bereitschaft der Mitarbeitenden, solche Systeme aktiv zu nutzen, wird die Weitergabe von Wissen behindert, was die Entwicklung und Skalierung weiterer KI-Use-Cases erheblich verlangsamt.

Zuletzt können die KI-Use-Cases Upgrade-Engineering, Sprachgestützte Wissensanalyse sowie die Auswertung und Aufnahme der **Handlungsanweisung** erst befähigt werden, wenn konkrete Handlungsanweisungen auf Basis der Datenhistorie **generiert werden** können. Dabei können Mitarbeitende automatische und personalisierte Antworten auf domänen- oder fallspezifische Fragen beantwortet bekommen.

Die Vorgehensweise

Das Projekt „KI im Service“ bringt die Geschäftswelt mit der Technologiewelt zusammen. In der Geschäftswelt liegt der

Wert eines Anwendungsfalls für ein Unternehmen, wohingegen in der Technologiewelt konkrete KI-Modelle wie generative KI stehen. Verbunden sind beide Welten über Funktionen, welche den Wert der Geschäftswelt realisieren. Die Unterscheidung ist Abbildung 3 dargestellt.

Die Geschäftswelt besteht aus Herausforderungen und User-Stories. Die Herausforderungen sind entlang einer Customer-Journey aufgenommen worden, um die Hauptangriffspunkte für KI-Use-Cases zu identifizieren. Eine Herausforderung kann beispielsweise die lange Suchzeit nach dem richtigen Dokument zur Beschreibung der korrekten Schmierung einer Maschine sein. Die Herausforderungen sind anschließend in User-Stories überführt worden, um den Nutzen einer spezifischen Rolle im Unternehmen durch das Lösen der Herausforderung zu charakterisieren. User-Stories sind nach dem Muster „Ich als <Rolle> möchte <Anforderung>, damit ich <Nutzen>“ aufgebaut. Die korrespondierende User-Story zur Herausforderung ist beispielsweise für einen Support-Mitarbeitenden in einer Hotline: „Als Support-Mitarbeiter brauche ich einen einfachen Zugriff auf Dokumente zur Lagerschmierung, um mich effizienter um komplexe Anliegen kümmern zu können.“ Die User-Stories sind zusammengefasst worden und bilden somit Funktionen. So ist beispielsweise die Suche nach dem richtigen Dokument nicht nur für den Support-Mitarbeitenden relevant, sondern auch für Kund*innen und Wartungstechniker*innen. Die Zusammenfassung verschiedener funktionaler Anforderungen ist ein Epic.

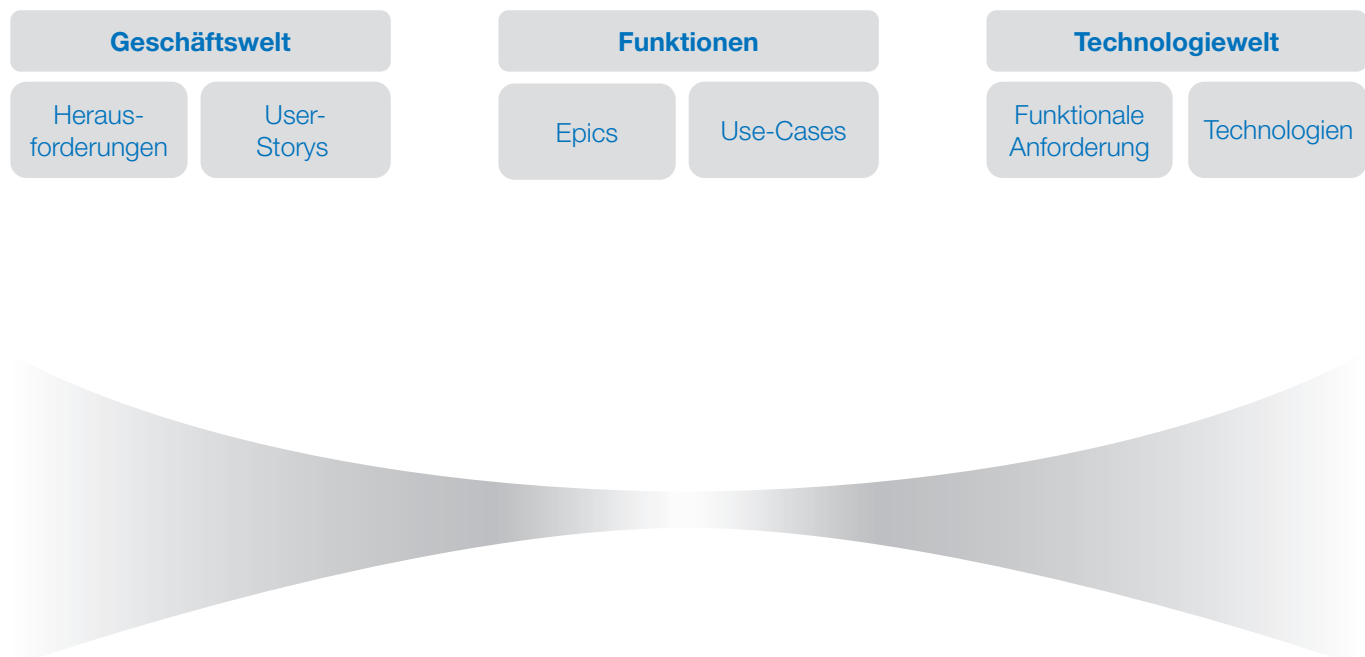


Abbildung 3: Der Ordnungsrahmen von KI im Service bringt die Geschäftswelt und Technologiewelt zusammen (eigene Darstellung)

Die Epics geben den übergeordneten Rahmen für die Einordnung von Anwendungsfällen. Für den korrekten Zugriff auf das richtige Dokument ist es beispielsweise relevant, dass lediglich ein Dokument und nicht zwei angezeigt werden. Weiterhin ist die Verbindung dieser Wissensdokumente relevant, um Abhängigkeiten aufzuzeigen. Eng verwandt mit der Suche nach Dokumenten ist weiterhin die automatische Beantwortung von Fragen, die Dokumentation von Wissen sowie die aufwandsarme Einordnung von Dokumenten. Diese Anwendungsfälle werden in Use-Cases zusammengefasst. Anhand von Expert*inneninterviews, Fallstudien und einer Literaturrecherche konnten die Use-Cases geordnet werden.

Anhand des technologisch fortgeschrittensten Use-Case, des sogenannten Edge-Case, sind die Meilensteine identifiziert worden, die nacheinander erreicht werden müssen, um den Edge-Case erfolgreich umzusetzen. Nicht jeder Meilenstein bringt dabei durch KI einen großen Mehrwert. Deshalb wurden nur die Use-Cases, bei denen KI einen signifikanten Vorteil bietet, als KI-Use-Cases ausgewählt. Weitere Use-Cases ohne KI wurden als Meilensteine aufgenommen. Für die Suche nach Dokumenten kann die Definition von Wissensdomänen genauso relevant sein wie die automatische Vernetzung der Inhalte verschiedener Wissensdatenbanken. Ersteres stellt keinen KI-Use-Case dar, zweiteres jedoch schon. Use-Cases erfassen die sogenannten funktionalen Anforderungen, die ein Wertversprechen erfüllen, und beschreiben, wie ein System eine Aufgabe ausführt. Das

erfüllte Wertversprechen ist bspw. die Reduktion von Nebenzeiten, während die Anforderung die automatische Beantwortung von Fragen ist.

Die funktionalen Anforderungen können in drei Technologiestufen gelöst werden:

- 1.) einfache Regeln (ohne KI),
- 2.) maschinelles Lernen oder
- 3.) komplexe Deep-Learning-Methoden.

Für jede dieser funktionalen Anforderungen ab maschinellem Lernen sind passende Technologien recherchiert worden, die diese Anforderungen auf den verschiedenen Komplexitätsstufen umsetzen können. Im Fall des Beispiels zur Sprachgenerierung können Antworten vorgefertigt im System hinterlegt sein und aufgrund einer Regel einer Frage zugeordnet werden oder Fragen können individuell basierend durch Deep-Learning-Modelle wie transformerbasierte Modelle (z. B. ChatGPT) erstellt werden. Das im Text besprochene Beispiel ist basierend auf Abbildung 3 in Abbildung 4 veranschaulicht.

Für die einzelnen Epics wurden Best Practices identifiziert, in denen dargestellt wird, wie Unternehmen die einzelnen Meilensteine bereits gemeistert haben. Weiterhin wurden Herausforderungen innerhalb der Use-Cases gesammelt und ihnen Werkzeuge zur Lösung gegenübergestellt, um den Adaptionsweg zu skizzieren.



Abbildung 4: Technologien (eigene Darstellung)

Die Best Practices veranschaulichen, wie führende Unternehmen ihre Serviceprozesse durch den Einsatz von KI optimiert haben. Ein Beispiel stellt die wissensbasierte KI-Integration von VOITH im Bereich der präskriptiven Instandhaltung für das Generieren von Handlungsanweisungen dar. Das Unternehmen nutzt KI, um Wartungsprozesse effizienter zu gestalten und Handlungsanweisungen für Field-Service-Mitarbeitende zu automatisieren. Dies trägt dazu bei, dass Maschinen schneller und effektiver gewartet werden, was zu weniger Ausfallzeiten und geringeren Kosten führt. Dafür hat VOITH eine eigene Digital Division gegründet, um Digitalisierung intern und extern voranzutreiben. Hindernisse sind fehlende Datenkonsistenz und viele unstrukturierte Daten. VOITH entwickelt deswegen ein zentrales Metadatenmodell zur Harmonisierung von Informationen und nutzt Intelligente Analysetechnologien zur Extraktion aus unstrukturierten Daten. Ziel ist eine einheitliche Kommunikationsinfrastruktur. Das Ergebnis sind Effizienzsteigerung und zuverlässigere Wartungsprozesse. Service-Mitarbeitende nutzen jetzt das CRM-System mit Case-based Reasoning, um Anfragen basierend auf bestehenden Lösungen strukturiert zu bearbeiten. Service-Redakteur*innen bearbeiten und aktualisieren Informationen redaktionell, während Service-Analyst*innen diese Inhalte analysieren und weiterentwickeln. Dies ermöglicht einen ständigen Verbesserungsprozess und die schnelle Bereitstellung von Wissen für interne und externe Nutzer*innen. Das hier aufgeführte Case-based Reasoning wird in der Technologiestudie auch als Werkzeug beleuchtet.

einer Roadmap 17 reifegradabhängige KI-Use-Cases identifiziert werden. Drittens war es möglich, auf einer KI-Use-Case-Ebene den Mehrwert und den Aufwand abzuschätzen, um die nächsten Schritte unternehmensspezifisch abzuleiten. Dafür konnten individuelle KI-Service-Assessments durchgeführt werden, in denen zuerst die Epics priorisiert wurden. Anschließend wurden unternehmensinterne Begriffe in die Roadmap integriert, um schließlich durch Interviews den Stand einzelner KI-Projekte oder ganzer Business-Units einzuordnen. Neben diesem Methodenwissen wurde außerdem ein Werkzeugkoffer mit Hilfsmitteln bereitgestellt, der relevante technische Herausforderungen wie die Richtigkeit eines generierten Ergebnisses mit Werkzeugen wie nachvollziehbarer KI adressiert. Darüber hinaus werden den einzelnen Epics 17 Best Practices zugeordnet und vorgestellt, um konkrete Vorreiterbeispiele zur Verfügung zu stellen und letztlich die Integration von KI in produzierenden Unternehmen zu unterstützen. Der langfristige Erfolg von Unternehmen wird maßgeblich davon abhängen, wie effektiv sie KI nutzen, um datenbasierte Entscheidungen zu treffen und Serviceprozesse kontinuierlich zu optimieren. Eine klare strategische Ausrichtung sowie die frühzeitige Entwicklung beispielsweise einer KI-Roadmap sind daher von entscheidender Bedeutung, um das Potenzial von KI im Servicebereich langfristig zu nutzen.

Ausblick

Erstens klassifiziert diese Technologiestudie die Potenziale von KI im industriellen Service in ihre fünf Epics: generatives Wissensmanagement, präskriptive Instandhaltung, datenbasiertes Instandhaltungsmanagement, kundenspezifische Interaktion und automatische Ersatzteillogistik. Zweitens konnten entlang

Quellen

IMF (Hrsg.): AI Preparedness Index, International Monetary Fund online, 2023. https://www.imf.org/external/datamapper/AI_PI@AIPI/ADVEC/EME/LIC/DEU/CHE?year=2023 (Link zuletzt geprüft: 29.10.2024)

RWTH Aachen Campus GmbH (Hrsg.): [Pressemitteilung] SPC forscht an KI- (Link zuletzt geprüft: 29.10.2024) industriellen Service. RWTH Aachen Campus GmbH online, 06.02.2024, M. <https://www.rwth-campus.com/allgemein/spc-forscht-an-ki-gesteuertem-industriellen-service/> (Link zuletzt geprüft: 29.10.2024)

Schuh, G.; Anderl, R.; Dumitrescu, R.; Krüger, A.; ten Hompel, M.: Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten. Update 2020. acatech, München [u. a.] 2020. <https://www.acatech.de/publikation/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/download-pdf?lang=de> (Link zuletzt geprüft: 28.10.2024)

Taylor, A.: [Pressemitteilung] Neue Studie bestätigt den Nutzen und die Chancen von KI für Unternehmen“. Microsoft online, 06.11.2023. <https://news.microsoft.com/de-de/neue-studie-bestaetigt-den-nutzen-und-die-chancen-von-ki-fuer-unternehmen/> (Link zuletzt geprüft: 28.10.2024)

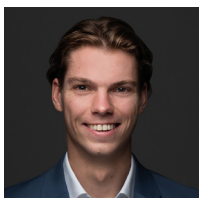
Impressum

Informationen zur Veröffentlichung

Autoren:



Stefan Kokorski, M.Sc.
Projektmanager &
wissenschaftlicher Mitarbeiter
FIR e. V. an der RWTH Aachen
stefan.kokorski@fir.rwth-aachen.de
Mobil: +49 177 5790415



Tim Lange, M.Sc.
Projektmanager &
wissenschaftlicher Mitarbeiter
FIR e. V. an der RWTH Aachen
tim.lange@fir.rwth-aachen.de
Tel.: +49 241 47705-209

Lizenzbestimmungen/Copyright:

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© 2024

Service Performance Center | FIR Aachen GmbH
Campus-Boulevard 55 | 52074 Aachen | Telefon +49 241 47705-200
E-Mail info@spc-campus.com | www.spc-campus.com

Bildquellen:

Cover: TechTonic – stock.adobe.com

Service Performance Center

FIR Aachen GmbH
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen | Germany

Telefon +49 241 47705-200
E-Mail info@spc-campus.com
www.spc-campus.com