



## **Industrielle Künstliche Intelligenz**

Herausforderungen, Chancen und Use Cases in industriellen Services

# Künstliche Intelligenz in industriellen Services

Künstliche Intelligenz (KI) ist nicht die Zukunft; sie verändert die Industrie bereits grundlegend. Dennoch konzentriert sich ein Großteil der aktuellen öffentlichen Debatte einseitig auf generative KI und damit auf Tools, die Texte, Bilder oder Code erstellen. Diese Technologien sind zwar leistungsstark, stellen jedoch nur einen Bruchteil dessen dar, was KI im industriellen Kontext leisten kann.

Industrielle KI geht weit über generative Fähigkeiten hinaus. Sie bezeichnet den Einsatz von KI in realen, physischen Systemen wie Maschinen, Fertigungslinien, Infrastruktur und industriellen Services, bei denen Zuverlässigkeit, Sicherheit, Echtzeitleistung und Fachwissen von entscheidender Bedeutung sind. Im Gegensatz zur allgemeinen KI ist Industrielle KI tief in technischen Prozessen und Betriebsumgebungen verankert. Sie verbindet datengesteuerte Modelle mit Fachwissen, physikalischem Verständnis und Systemintegration.

Im Bereich der industriellen Services ist diese Unterscheidung von entscheidender Bedeutung. Bei Industrieller KI geht es nicht nur um die Erstellung von Inhalten, sondern darum, die Art und Weise zu optimieren, wie Services erbracht, skaliert und über den gesamten Lebenszyklus von Industrieprodukten hinweg kontinuierlich verbessert werden. Sie ermöglicht:

- **Service-Intelligenz:** Umwandlung reaktiver Supportleistungen in proaktive, vorausschauende und autonome Dienste.
- **Betriebsunterstützung:** Unterstützung von Ingenieuren, Technikern und Bedienern durch kontextbezogene Erkenntnisse.
- **Lebenszyklus-Integration:** Verknüpfung von Entwicklung, Bereitstellung, Betrieb und Wartung zu kontinuierlichen Rückkopplungsschleifen.
- **Neue Servicemodelle:** Ermöglichung ergebnisorientierter Angebote wie Performance-as-a-Service oder vorausschauende Wartung.

Durch den Einsatz datengestützter Algorithmen und adaptiver Systeme ermöglicht Industrielle KI die Automatisierung, Optimierung und intelligente Entscheidungsfindung in industriellen Prozessen und Services. Ihr Ziel ist nicht nur Effizienz, sondern auch Ausfallsicherheit, Skalierbarkeit und kontinuierliches Lernen in komplexen Systemen. Daher lassen sich Qualität und Flexibilität durch fortschrittliche Analysen, Mustererkennung und vorausschauende Erkenntnisse verbessern.

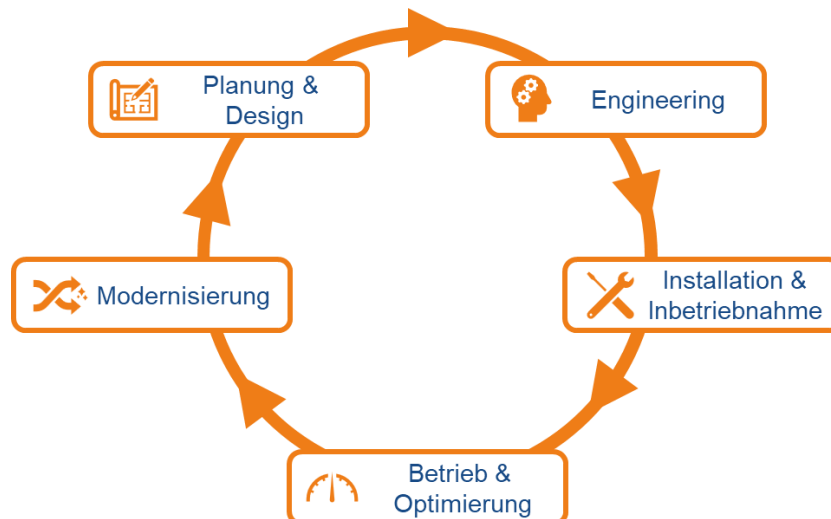
Bereits heute verändert KI industrielle Services grundlegend, indem sie Geschäftsmodelle revolutioniert, Prozesse optimiert und die Erwartungen der Kunden steigert. Diese Entwicklung wird sich beschleunigen, wenn Industrielle KI weiter ausgereift ist und noch stärker in die Kerngeschäftsprozesse integriert wird. Zu den wichtigsten Schwerpunkten zählen:

- **Technologisches Potenzial**
- **Servitization**
- **Auswirkungen auf Arbeit, Qualifikation und Organisationsstrukturen**

Der *Arbeitskreis Services* im ZVEI-Fachverband Automation hat ein fünfphasiges Lebenszyklusmodell für Produkte entwickelt, das sowohl traditionelle als auch digitale industrielle Services klassifiziert und strukturiert<sup>1</sup>. Innerhalb dieses Rahmens können KI-Use Cases den Lebenszyklusphasen zugeordnet werden, um zu veranschaulichen, wo KI einen messbaren Mehrwert für Unternehmen und Kunden im Bereich industrieller Services schafft.

---

<sup>1</sup> ZVEI (2015): <https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/zvei-leitfaden-industrie-services>



In der Fabrik- und Prozessautomatisierung eröffnet Industrielle KI enorme Potenziale, etwa zur Optimierung komplexer Wertschöpfungsketten, zur Erweiterung von Geschäftsmöglichkeiten und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Um diese Potenziale zu nutzen, müssen jedoch Herausforderungen wie Datenschutz und Governance, Cybersicherheit, der Wandel der Belegschaft sowie technologische Abhängigkeiten bewältigt werden. Der Umgang mit diesen Faktoren wird für einen nachhaltigen Erfolg entscheidend sein.

## Von der Vision zur Praxis: KI-Use Cases in industriellen Services

Das transformative Potenzial Industrieller KI zeigt sich besonders in konkreten Anwendungsfällen industrieller Services. Die folgenden Use Cases veranschaulichen, dass KI kein abstraktes Konzept ist, sondern ein praktischer Wegbereiter für intelligentere, schnellere und skalierbare industrielle Services. Was sie verbindet, ist nicht eine einzelne Technologie, sondern ein gemeinsamer Paradigmenwechsel:

- Von manueller zu **erweiterter Dienstleistungserbringung**
- Von reaktiven zu **vorausschauenden und autonomen Abläufen**
- Von isolierten Tools zu **integrierten Dienstleistungsökosystemen**

Jeder Anwendungsfall von frühen Anwendern von KI in industriellen Services stellt einen spezifischen Einstiegspunkt in Industrielle KI dar. Doch zusammen zeigen sie, wie KI-Fähigkeiten die Leistungsfähigkeit von Dienstleistungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg systematisch verbessern können.

### Use Case: Sprich mit dem Daten-KI-Agenten Bosch Connected Industry, Robert Bosch GmbH



#### Situation:

Aufgrund technischer Barrieren bei der Abfragesprache und der Schwierigkeit, intuitiv mit komplexen digitalen Zwillingen und Aspektmodellen zu interagieren, ist die Schwelle für den Abruf komplexer Daten hoch, was die effektive Nutzung wertvoller Daten einschränkt.



#### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Funktion, die es Mitarbeitenden ermöglicht, komplexe, domänenübergreifende Datensätze mithilfe natürlicher Sprache abzufragen.



#### Lösung:

Ein KI-Agent, der auf natürlicher Sprachverarbeitung und dem Bosch Semantic Stack basiert, versteht die Absicht, liefert sofortige, präzise Erkenntnisse und lernt aus Interaktionen, um die Qualität der Antworten im Laufe der Zeit zu optimieren.



#### Mehrwert:

Der sofortige, intuitive Zugriff auf Daten durch alle Mitarbeitenden ermöglicht eine schnellere, datengestützte Entscheidungsfindung im gesamten Unternehmen und verringert die Abhängigkeit von spezialisierten Datenexperten.

## Use Case: KI-basierter technischer Support-Service über den gesamten Lebenszyklus hinweg Weidmüller Interface GmbH & Co. KG



### Situation:

Planer, Ingenieure, Installateure und Servicetechniker haben Schwierigkeiten, Informationen schnell zu finden, die sie für die Produktauswahl, Installation und Aktualisierungen benötigen.



### Aufgabe:

Entwicklung einer KI-gestützten Konversationschnittstelle, die sofort die richtigen technischen Daten, Anleitungen und Fehlerbehebungen liefert.



### Lösung:

Ein KI-gestützter Support-Service integriert Domänenwissen in eine konforme Konversationsplattform, die die Bedürfnisse der Benutzer interpretiert und gezielte, kontextbezogene Antworten liefert.



### Mehrwert:

Benutzer lösen Probleme deutlich schneller und profitieren von einer höheren Interaktion durch intelligente, geführte Konversationsabläufe.

## Use Case: KI-basierter Industrial Copilot-Service für die Automatisierungstechnik Siemens AG



### Situation:

Ingenieure müssen bei der Entwicklung von Automatisierungslösungen mit zunehmender Systemkomplexität, engen Zeitvorgaben und verstreuten Informationen umgehen.



### Aufgabe:

Bereitstellung eines KI-gestützten Engineering-Assistenten, der technische Inhalte wie Code, Dokumentation und Systemkonfigurationen generieren, validieren und verfeinern kann.



### Lösung:

Der Industrial Copilot liefert kontextbezogene Vorschläge, Automatisierungen und Erkenntnisse direkt in bestehenden Tools und Workflows, um diese Herausforderungen zu bewältigen.



### Mehrwert:

Die Engineering-Zyklen werden beschleunigt, die Ausgabequalität verbessert sich und die Teams erzielen erhebliche Produktivitätssteigerungen bei Automatisierungsprojekten.

## Use Case: KI-basierter Kalibrierungsservice für Drucksensoren Endress+Hauser SE+Co. KG



### Situation:

Die Sensorkalibrierung ist langsam und kostspielig, da lange Aufheiz- und Abkühlzyklen viele einzelne Messpunkte erfordern.



### Aufgabe:

Entwicklung einer KI-Funktion, die Kalibrierungskurven anhand historischer Daten zuverlässig rekonstruieren kann, wobei deutlich weniger Referenzmessungen erforderlich sind.



### Lösung:

Ein KI-gestützter Kalibrierungsservice nutzt ein speziell entwickeltes neuronales Netz, um das Sensorverhalten vorherzusagen und automatische Kalibrierungsempfehlungen bzw. Korrekturwerte zu erzeugen, wodurch der Bedarf an umfangreichen Messungen reduziert wird.



### Mehrwert:

Die Kalibrierungszeit kann um bis zu zwei Drittel reduziert werden, da weitaus weniger Messpunkte erfasst werden müssen.

## Use Case: KI-Agent für die Fertigung

Bosch Connected Industry, Robert Bosch GmbH



### Situation:

Unerwartete Anlagenausfälle führen zu Produktionsausfällen und einer unklaren Priorisierung mehrerer dringender Wartungsaufgaben.



### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Funktion zur Erstellung hochwertiger, benutzerfreundlicher Tickets ohne Sprachbarrieren sowie zur Bereitstellung klarer, umsetzbarer Lösungen.



### Lösung:

Mitarbeitende melden Anlagenprobleme, z. B. per Spracheingabe. Ein KI-Agent für den Fertigungsbereich, der auf einer werksübergreifenden Wissensdatenbank basiert, liefert sofort umsetzbare Lösungen und lernt kontinuierlich dazu.



### Mehrwert:

Hochwertige Tickets und ein erweiterter Wissensaustausch über Standorte hinweg ermöglichen eine schnellere Problemlösung dank direkter Lösungsvorschläge auf Expertenniveau. Dies reduziert Stillstandszeiten durch verbesserte Lösungszeit und Unterstützung für Maschinenbediener.

## Use Case: KI-Agent für die intelligente Wartung

Bosch Connected Industry, Robert Bosch GmbH



### Situation:

Ineffiziente Wartungspläne, die nicht auf den tatsächlichen Bedarf der Anlagen, die Kapazitäten der Techniker und die Verfügbarkeit von Ersatzteilen abgestimmt sind.



### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Lösung zur Minimierung von Ausfallzeiten und zur Maximierung der Lebensdauer der Anlagen durch die autonome Optimierung von Wartungsplänen.



### Lösung:

Ein KI-Agent analysiert Sensordaten, historische Leistungsdaten, verfügbare Ressourcen und Produktionsprognosen, um Ausfälle dynamisch vorherzusagen, Aufgaben zu priorisieren, Ressourcen zuzuweisen und umsetzbare Arbeitsaufträge zu generieren.



### Mehrwert:

Proaktive Ausfallvorhersage und optimierte Wartungsplanung führen zu einer besseren Verfügbarkeit, reduzierten Wartungskosten und optimierter Personaleffizienz.

## Use Case: KI-basierter Service zur Schweißkantenerkennung

Endress+Hauser SE+Co. KG



### Situation:

Die manuelle Identifizierung von Schweißkanten ist langsam, repetitiv und anfällig für menschliche Fehler.



### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Funktion, die anhand von Bildern der verbundenen Teile automatisch die optimale Schweißkante erkennt.



### Lösung:

Ein KI-gestützter Dienst zur Erkennung von Schweißnähten verwendet ein spezielles Modell (z. B. ein angepasstes U-Net), das auf proprietären Daten trainiert wurde, um präzise, automatisierte Kantenvorhersagen innerhalb bestehender Arbeitsabläufe zu liefern.



### Mehrwert:

Der manuelle Aufwand und die Bearbeitungszeit werden erheblich reduziert, während die Schweißgenauigkeit und -qualität verbessert werden.

## Use Case: KI-basierter Service für die vorausschauende Wartung Siemens AG



### Situation:

Industrieunternehmen sind mit unerwarteten Maschinenausfällen konfrontiert und haben keinen transparenten Überblick über den Echtzeit-Zustand ihrer Anlagen.



### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Funktion, die Anomalien erkennt, Ausfälle vorhersagt und Wartungsmaßnahmen auf der Grundlage von Maschinendaten priorisiert.



### Lösung:

Ein KI-gesteuerter Zustandsüberwachungsdienst analysiert kontinuierlich den Anlagenzustand mithilfe fortschrittlicher Modelle für maschinelles Lernen, um Wartungsempfehlungen zu liefern.



### Mehrwert:

Ausfallzeiten und Wartungskosten sinken, während sich die allgemeine Zuverlässigkeit der Anlagen und die Betriebsstabilität verbessern.

## Use Case: KI-basierter Service zur Hochwasservorhersage Endress+Hauser SE+Co. KG



### Situation:

Bestehende Systeme zur Überwachung und Vorhersage von Hochwasserereignissen basieren weitgehend auf manuellen Prozessen und liefern oft ungenaue Bewertungen.



### Aufgabe:

Bereitstellung einer KI-Funktion, die Echtzeit-Sensordaten aus weitläufigen geografischen Gebieten nutzt, um potenzielle Hochwasserereignisse zuverlässig vorherzusagen.



### Lösung:

Ein KI-gestützter Service zur Hochwasservorhersage aggregiert verschiedene Sensorströme über eine Cloud-Plattform und wendet Deep-Learning-Modelle an, um zeitnahe, genaue Risikoprognosen zu liefern.



### Mehrwert:

Verwaltungen und Behörden können Katastrophen wirksamer verhindern und so Risiken für Leben, Infrastruktur und wirtschaftliche Vermögenswerte reduzieren.

# Gemeinsam die Zukunft gestalten

Industrielle KI markiert einen grundlegenden Wandel in der Art und Weise, wie industrielle Services konzipiert, erbracht und weiterentwickelt werden. Sie verwandelt Services von statischen, vordefinierten Angeboten in dynamische, lernfähige Systeme, die sich durch Daten, Feedback und Interaktion mit der realen Welt kontinuierlich verbessern. Mit Blick auf die Zukunft werden fünf strategische Ausrichtungen darüber entscheiden, wie erfolgreich Unternehmen diese Zukunft gestalten:

## 1. Von isolierten Anwendungsfällen zu skalierbaren Ökosystemen

Der wahre Wert Industrieller KI liegt nicht in einzelnen Anwendungen, sondern in deren Skalierung über Systeme, Standorte und Wertschöpfungsketten hinweg. Dies erfordert interoperable Dateninfrastrukturen, standardisierte Schnittstellen und die Integration in bestehende Automatisierungs- und IT-Architekturen.

## 2. Von Tools zu intelligenten Servicearchitekturen

KI sollte nicht als Zusatzfunktion betrachtet werden, sondern als zentrales Gestaltungsprinzip industrieller Services. Zukünftige Services werden von Grund auf KI-fähig sein und Sensorik, Analytik und Entscheidungsfindung zu nahtlosen End-to-End-Lösungen verbinden.

## 3. Vom Gegensatz Mensch vs. Maschine zur Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI

Industrielle KI ersetzt menschliches Fachwissen nicht, sondern erweitert es. Die Zukunft industrieller Services liegt in der kollaborativen Intelligenz, bei der Ingenieure und Servicefachkräfte von KI-Systemen unterstützt werden, die Erkenntnisse, Empfehlungen und Automatisierung liefern.

## 4. Von der Datennutzung zur Wertschöpfung durch Daten

Daten werden erst dann zu einem strategischen Vermögenswert, wenn sie in umsetzbare Erkenntnisse umgewandelt werden. Unternehmen müssen den Schritt von der Datenerfassung hin zur systematischen Nutzung dieser Daten für neue Services, Geschäftsmodelle und Kundennutzen vollziehen.

## 5. Vom Experiment zur Industrialisierung

Viele KI-Initiativen befinden sich noch in der Pilotphase. Der nächste Schritt ist die Industrialisierung: KI in realen Umgebungen mit hohen Zuverlässigkeitsanforderungen robust, sicher, konform und skalierbar zu machen.

Industrielle KI ist nicht nur eine technologische Weiterentwicklung, sondern eine strategische Kompetenz, die die Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der industriellen Services bestimmen wird. Erfolgreich sein werden jene Unternehmen, die:

- **KI tief in ihr Serviceangebot integrieren,**
- **die notwendigen Daten- und Systemgrundlagen schaffen,**
- **in Kompetenzen und organisatorische Transformation investieren und**
- **Ökosysteme und Standards aktiv mitgestalten.**

Durch eine ganzheitliche Umsetzung Industrieller KI können Anbieter industrieller Services über inkrementelle Verbesserungen hinausgehen und grundlegend neue Wege zur Wertschöpfung für Kunden, Branchen und die Gesellschaft beschreiten.

## Autoren und Mitwirkende

Dieses White Paper wurde im ZVEI-Fachverband Automation durch den *Arbeitskreis Services* erarbeitet. Folgende Personen, Unternehmen und Institutionen waren daran beteiligt:

- Thomas Kaufmann, Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG
- Dr. Jawad Tayyub, Endress+Hauser InfoServe GmbH+Co. KG
- Dr. Lukas Moschko, Robert Bosch GmbH
- Ramin Ghanipanah Fashtami, Siemens AG
- Salma Khan, Siemens AG
- Dr. Michael Schrapp, Siemens AG
- Martin John, Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
- Dr. Maximilian Hausmann, ZVEI e. V.
- Tamara Stahl, ZVEI e. V.

### Kontakt

Dr.-Ing. Maximilian Hausmann • Manager Automation und Elektroschweißgeräte • Bereich Industrie  
Tel.: +49 69 6302-307 • Mobil: +49 162 2664-925 • E-Mail: Maximilian.Hausmann@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Amelia-Mary-Earhart-Str. 12 • 60549 Frankfurt a. M.  
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 27.03.2026