

## **Aus Daten Mehrwert schaffen – mit Hilfe von KI**

*Philipp Christel*

### **KI im Mittelstand – ein Überblick**

Künstliche Intelligenz, kurz: KI, ist eine Schlüsseltechnologie der digitalen Transformation. Doch worum handelt es sich genau? Verkürzt gesagt handelt es sich bei KI um „selbstlernende Systeme“, mit deren Hilfe Daten nicht nur automatisiert ausgewertet und verarbeitet, sondern auch Zusammenhänge und Muster erkannt, Vorhersagen über zukünftige Zustände getroffen und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden können.

Fakt ist: Die Komplexität der Technik und der am Markt verfügbaren Produkte nehmen seit Jahren zu. Gleichzeitig steigen die verfügbaren Datenmengen stetig an. Um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben, ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in mittelständischen Unternehmen alternativlos. Gerade auch bei digitalen Dienstleistungen.

Viele Unternehmen haben deshalb begonnen, sich mit zukünftigen Anwendungsszenarien der Künstlichen Intelligenz zu beschäftigen. Unabhängig von Größe und Branche.

#### *„Intelligenz“*

Unter Intelligenz versteht man eine menschliche Eigenschaft. Genauer gesagt: Die Fähigkeit zu lernen, zu verstehen und auf Vernunft basierende Entscheidungen zu treffen. Anwendungen im Bereich der KI wollen genau diese Fähigkeit maschinell nachbilden. Hier schlägt die Stunde der Algorithmen. Sie versetzen Maschinen in die Lage, intelligent zu handeln.

„KI“, verstanden im Sinne von Technologien und Anwendungen, ermöglicht nicht nur Wahrnehmen, Verstehen und Handeln. KI ist auch in der Lage, aus Erfahrungen zu lernen und sich auf diese Weise permanent anzupassen. Damit sind die Schlüsselworte bereits gefallen:

*Wahrnehmen.* Dies ist die typische Aufgabe von Sensoren. Sie nehmen visuelle, thermische, haptische oder akustische Signale wahr, sammeln und ordnen sie. Dies geschieht beispielsweise über Audio (Rede), Video (Foto, Film), IoT (Sensordaten) oder Berühren (Fingerabdruck).

*Verstehen.* Diese Signale gilt es, in einem zweiten Schritt zu analysieren und zu interpretieren. Es sollen sinnvolle Schlussfolgerungen aus Zusammenhängen zwischen beobachteten Größen gezogen werden.

*Handeln.* Aus den Schlussfolgerungen leiten sich Handlungen ab, die von (autonom agierenden) Maschinen ausgeführt werden.

*Lernen.* In Simulationen kann die KI ihre Handlungen erproben und die Effekte auf messbare Größen einsehen. Durch Vorgaben über erstrebenswerte Zustände kann die KI so ihr Handeln optimieren. Vergleichen lässt sich das Resultat dieses Trainings mit Erfahrungen, die ein Mensch durch einen Lernprozess erhält.

*Der Reifegrad: Wie weit ist das eigene Unternehmen?*

Wer sich auf den Weg macht, KI einzuführen und deshalb praxisrelevante Maßnahmen einleiten will, sollte zunächst einmal wissen, wo das eigene Unternehmen steht. Hierzu ist eine Einordnung in ein KI-Reifegradmodell (siehe Bild 1) sehr hilfreich.

Unter einem KI-Reifegrad wird ein Maß für die Fähigkeit eines Unternehmens verstanden, die Möglichkeiten von KI für sich zu nutzen und zu skalieren.

In diesem Zusammenhang lassen sich grob drei Unternehmenstypen unterscheiden: Unternehmen ohne Einsatz von KI, mit geringem Einsatz von KI sowie Unternehmen mit vermehrtem Einsatz von KI.

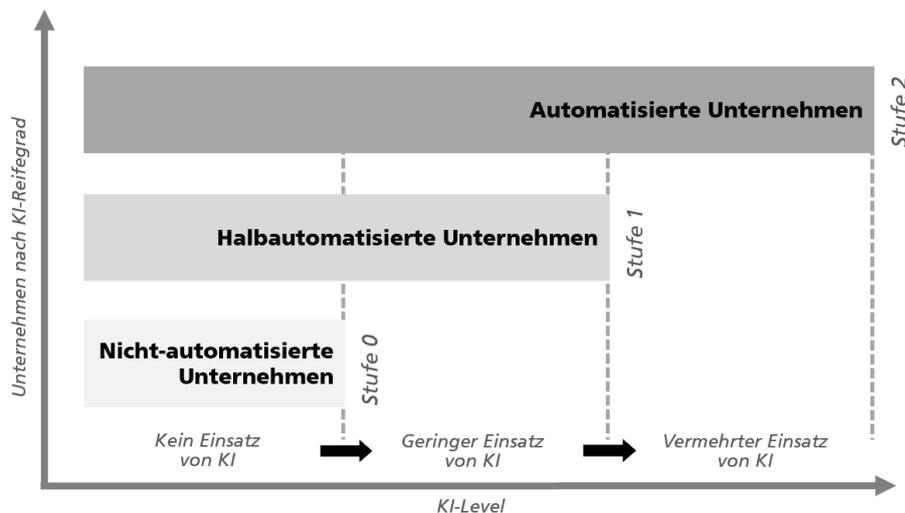


Bild 1: Einordnung von Unternehmen nach KI-Reifegrad (in Anlehnung an: Gentsch 2018 und Abdelkafi et al. 2019)

Für jeden der drei Typen lassen sich, abhängig vom jeweiligen KI-Reifegrad, Handlungsempfehlungen formulieren.

**Unternehmen ohne Einsatz von KI.** Handelt es sich um diesen Reifegrad, sollten zunächst Informationen beschafft werden, sei es durch den Besuch von (online-) Konferenzen und (online-) Veranstaltungen. Alternativ oder ergänzend sollte die Expertise von Unternehmensberatungen gesucht werden. Empfehlenswert ist auch die Kontaktaufnahme zu Instituten der (angewandten) Forschung. Das Management sollte nicht nur Schulungen, sondern auch Weiterbildungsangebote für technologie-interessierte Mitarbeiter genehmigen, Kernteams definieren, Anwendungsfälle und -piloten identifizieren sowie Pilotprojekte mit externer Unterstützung umsetzen.

**Unternehmen mit geringem Einsatz von KI.** Bei diesem Reifegrad besteht die Herausforderung darin, geeignete Use Cases zu identifizieren, um bestehende Pilotprojekte weiter auszubauen. Der Fokus liegt auf Best Practices in vergleichbaren Unternehmen, denn häufig haben andere schon vorgearbeitet. Datenschutz und Compliance-Maßnahmen im Unternehmen sind zu stärken. Eine wichtige Rolle spielen Kooperationen mit Unternehmensberatungen sowie der Forschung, um neue Anwendungsfelder zu erschließen. Aufgabe des Managements ist es, eine KI-Strategie für das Unternehmen zu definieren, ein bereichsübergreifendes KI-Team aufzubauen sowie erste Pilotprojekterfolge unternehmensweit zu kommunizieren.

**Unternehmen mit starkem Einsatz von KI.** Auf dieser Stufe geht es um die Skalierung von KI-Initiativen. Eine Aufgabe besteht darin, das KI-Team zu erweitern und nach „Rockstars“ der Branche mit Spezialisierung zu suchen. Die KI-Strategie sollte auf weitere Unternehmensbereiche ausgeweitet werden, außerdem ist auf einen ethischen Umgang mit KI zu achten. Denn KI-Systeme führen zu schwierigen Fragen, was Verantwortung und Lernfähigkeiten von Algorithmen anbelangt. Empfehlenswert sind Kooperationen mit Start-ups und Technologiepartnern sowie der Aufbau eines eigenen KI-Zentrums bzw. KI-Labors, um das interne Ökosystem und Innovationen zu fördern. Zusätzlich sollten interne KI-Spezialisten ausgebildet werden. Die Rede ist von Data Scientists, Software Developern, Machine und Deep Learning Engineers, KI-Product Ownern und Full-Stack Developern. Empfehlenswert ist, ein eigenes Vorgehensmodell zu nutzen, um Anwendungsfälle unter Berücksichtigung der KI-Unternehmensstrategie sowie aller kundenrelevanten End-to-End-Prozesse zu entwickeln.

### *KI kauft man nicht wie ein Produkt*

Auch wenn sich das Unternehmen gerne so einfach vorstellen: KI kann man nicht einfach liefern wie ein Produkt. Denn zum einen ist ein individueller, bedarfs-

orientierter Einsatz nötig, zum anderen handelt es sich um ein Prozessthema. Aus diesem Grund benötigt ein Unternehmen nicht nur Ressourcen, sondern auch Fachkräfte, wenn es sich auf das Thema KI einlassen will.

Daneben erfordert das Thema KI auch eine gewisse Investitionsbereitschaft bei Unternehmen. Viele stellen sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob sich der Einsatz von KI denn auch rechnen. Hierauf gibt es eine einfache Antwort: Der Nutzen vieler Anwendungsfälle sollte nicht sofort in Euro bilanziert werden. Vielmehr gilt es, dem technologischen Fortschritt für das Unternehmen mehr Bedeutung beizumessen.

Wie gelingt nun aber der erste Schritt in Richtung KI-Implementierung? Ganz einfach: Indem ein Unternehmen mit dem Sammeln von Daten beginnt. Wir kommen zu einem pragmatischen Vorgehensmodell.

## 4.2 KI implementieren

### *In 8 Schritten zum Erfolg*

Wer sich für die Implementierung von KI-Verfahren entscheidet, steht vor einer Herausforderung: Welche Anforderungen existieren, um KI-Verfahren erfolgreich einzuführen? Welches Vorgehen ist erfolgversprechend? Welche Schritte gilt es bei der Implementierung zu beachten?

Die gute Nachricht: Es existiert ein Vorgehensmodell, das sich in der Praxis vielfach bewährt hat. Leider ist das Vorgehen zur erfolgreichen Umsetzung, beispielsweise eines Pilotprojekts, nie identisch, sondern vom jeweiligen Unternehmenskontext abhängig. Es muss daher individuell an den Anwendungsfall angepasst werden. Man kann jedoch einem gewissen Ablauf folgen.

### **Das Vorgehen auf einen Blick**

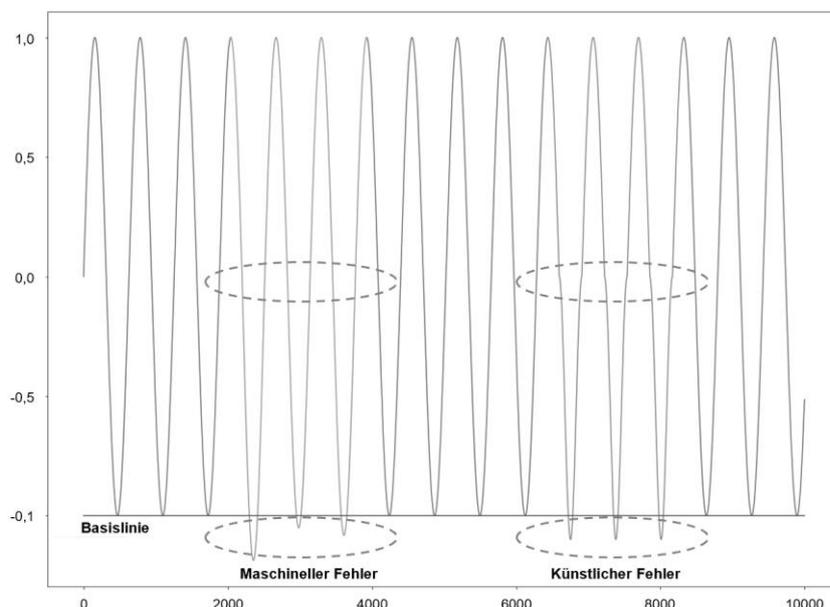
Um die Orientierung zu erleichtern, ist das in der Praxis bewährte Vorgehen stichwortartig zusammengefasst.

1. **Daten sammeln.** Historische Daten zusammenführen, eventuell neue Daten erzeugen
2. **Problem einrahmen.** Use Case und Ziele definieren
3. **Qualität der Daten prüfen.** Menge und Beschaffenheit der Daten überprüfen
4. **Daten vorbereiten.** Fehlerhafte Daten entfernen und Struktur schaffen

5. **Maschine Learning-Algorithmus wählen.** Architektur der KI-Anwendung definieren
6. **Modell implementieren.** Modell trainieren und Parameter abstimmen
7. **Modell testen und evaluieren.** Kontinuierlich Verhalten und Genauigkeit überprüfen
8. **Modell an neue Anforderungen anpassen.** Der Effekt: Mehr Kunden, mehr Daten, besseres Produkt.

### *Das Vorgehen im Detail*

**Daten sammeln.** Um Künstliche Intelligenz erfolgreich einzuführen, ist zunächst einmal auf die Datenverfügbarkeit zu achten. Es kann auf historische Daten zurückgegriffen werden, die dann gegebenenfalls zusammenzuführen sind. Liegen hingegen keine historischen Maschinendaten vor, können für den Auswahlprozess des Algorithmus auch simulierte Daten zugrunde gelegt werden. Das Problem: Reale Fehler zeichnen sich häufig durch weniger fundamentale Schwankungen aus. Aus diesem Grund kann sich die Simulation eines realistischen Fehlers als äußerst schwierig erweisen. „Künstliche“ Fehler (wie beispielsweise die temporäre Änderung eines Maschinenparameters) sind im Kurvenverlauf deutlich besser erkennbar (siehe Bild 2). Aus diesem Grund ist in vielen Fällen die zusätzliche Aufzeichnung von (Maschinen)daten über einen längeren Zeitraum erforderlich.



*Bild 2: Kurvenverlauf – links realer Fehler, rechts fiktiver Fehler durch Änderung eines Parameters*

**Problem definieren.** Elementar wichtig ist, einen geeigneten (ersten) Anwendungsfall zu identifizieren. Viele Unternehmen begehen den Fehler, auf der untersten Ebene mit der Use Case-Betrachtung zu beginnen, anstatt sich zuerst die strategische Frage zu stellen: Welche Ziele wollen wir als Unternehmen mit KI erreichen? Erst wenn diese Frage zufriedenstellend beantwortet ist, sollte die Identifikation von Use Cases erfolgen. Häufige Fragestellungen lauten in diesem Zusammenhang, welche Potenziale sich für die Gesamtorganisation ergeben, welche Hindernisse in der Umsetzung zu erwarten sind und welche Interessen der unterschiedlichen Stakeholder im Unternehmen berücksichtigt werden müssen.

Die Auswahl des „richtigen“ Use Cases ist alles andere als trivial. Warum? Weil er einerseits eine gewisse Durchschlagkraft im Unternehmen haben und aus diesem Grund nicht zu klein dimensioniert sein, andererseits aber auch machbar sein sollte. Ein Spagat.

Stichwort „machbar“. Die Fragen lauten in diesem Zusammenhang in der Regel: Sind die nötigen Kompetenzen im eigenen Unternehmen vorhanden? Oder wird Unterstützung durch Dritte benötigt? Ist die Umsetzung in einem zeitlich definierten Rahmen realistisch und machbar? Sind genügend finanzielle Mittel vorhanden? Und nicht zuletzt: Ist die benötigte IT-Infrastruktur und erforderliche Datenqualität vorhanden – und wird der Datenschutz gewährleistet?

Im Allgemeinen gilt: Um schnelle Erfolge verbuchen zu können und ein KI-Momentum aufzubauen, empfiehlt es sich, einen Use Case mit einer positiven Signalwirkung zu wählen.

**Qualität der Daten prüfen und beurteilen.** Daten sammeln (siehe Schritt 1) allein ist noch keine Strategie. Um den bestmöglichen Nutzen aus Daten ziehen zu können, müssen die vorhandenen Rohdaten qualitativ verbessert und verfeinert werden. Denn nur dann lassen sie sich effektiv für weitere Zwecke nutzen. In diesem Kontext wird das vorhandene Datenmaterial häufig durch relevante Informationen aus externen Quellen ergänzt.

Das Motto von Schritt drei lautet „Mit der Beschaffenheit der Trainingsdaten steht und fällt alles“. Bei diesem Schritt ist einerseits die Quantität der Daten wichtig, um eine gewisse Aussagekraft für die Realität zu gewährleisten. Andererseits gilt es, die Qualität der Daten zu überprüfen.

In produzierenden Unternehmen wird eine Vielzahl unterschiedlicher Sensor- und Messdaten erhoben. Bei diesen Daten können die unterschiedlichsten Fehler auftreten – sei es durch das Umrüsten von Werkzeugen, das Ersetzen alter

Sensoren oder anderer äußerlicher Einflüsse. Aus diesem Grund ist es absolut erforderlich, die Trainingsdaten auf ihre Qualität zu überprüfen. Denn nur dann besteht keine Gefahr, dass die im Prozess nachgelagerten Anwendungen und Analysen verfälscht werden. Es gilt der Grundsatz: KI-Anwendungen sind nur so gut wie die Datengrundlage selbst.

**Daten vorbereiten.** Die in Schritt 3 ermittelten Fehler in den Daten müssen analysiert werden, denn andernfalls besteht keine Gewissheit, ob die Daten, die realistisch erscheinen, auch wirklich valide sind. Trainiert wird im Anschluss nur mit „guten“ Daten. Abschließend sind Datenstrukturen zu schaffen, die das Machine Learning-Modell verstehen kann.

Eine Möglichkeit, KI bereits in der Datenvorbereitung einzusetzen, sind spezielle Algorithmen. Sie analysieren automatisiert die Datenqualität und erkennen unplausible Werte. Auf diese Weise lassen sich bereits in den Rohdaten fehlerhafte Informationen aussortieren.

**Machine Learning-Algorithmus wählen.** Bei den Schritten 3 und 4 handelt es sich um den so genannten Pre-Processing-Prozess. Ist dieser abgeschlossen, geht es darum – abhängig vom jeweiligen Anwendungsgebiet –, den eigentlichen Machine Learning-Algorithmus auszuwählen. Je nachdem, ob es um die Prognose numerischer Werte, die Interpretation von Sprache oder Bilderkennung gehen soll – in jedem einzelnen Fall muss die Architektur spezifisch definiert werden. Hier spielt auch die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse eine große Rolle: Während beispielsweise Entscheidungsbäume sehr übersichtlich den Weg zu einer gewissen Handlung wiedergeben, erreichen diese in der Regel nicht dieselben Genauigkeitswerte wie hochkomplexe Neuronale Netze. Die Entscheidung der Methodik muss in jedem Fall individuell auf die Vision des Use Cases abgestimmt sein.

**Modell implementieren.** Ist eine gewisse Grundstruktur einmal definiert und sind die Parameter abgestimmt, beginnt der Zyklus des Modelltrainings. Empfehlenswert ist, nur einen Teil der vorhandenen Daten als Trainingsdaten zu verwenden und 20-25 Prozent „beiseitezulegen“. Diese kommen dann im nächsten Schritt bei der finalen Validierung zum Einsatz.

**Modell testen und evaluieren.** Verhalten und Genauigkeit eines trainierten Modells müssen regelmäßig überprüft werden. Denn der einfachste Weg muss nicht immer der beste sein. So kann es passieren, dass ein Modell zwar eine gute Genauigkeit erzielt, aber sehr ineffizient zu diesem Ziel gelangt. Im Allgemeinen dient die Evaluation dazu festzustellen, ob das Modell auch tatsächlich die gewünschten

Ergebnisse liefert. Hierzu wird das Modell im Anwendungskontext untersucht und mittels Feinjustierung von Parametern abgestimmt.

**Modell an neue Anforderungen anpassen.** Will man bei einem Use Case beispielsweise mit 95% Konfidenz rechnen können (sprich: einer sehr hohen Voraussage-richtigkeit) muss das Modell so lange trainiert, getestet und angepasst werden, bis dieses Ziel erreicht ist. Sollten sich im Prozess der Entwicklung bestimmte Parameter wie beispielsweise Sensoren, Materialien oder Ziele ändern, muss das gesamte Machine Learning-Modell an die neuen Anforderungen angepasst werden.

### 4.3 Potenzielle Anwendungsfälle

#### *Eine Inspirationsquelle*

Unternehmen, die Künstliche Intelligenz einsetzen, profitieren von hoher Produktivität, optimierten Produktions- und Prozessabläufen und einem besseren Kundenservice.

Nun wird sich der eine oder andere Leser die Frage stellen, welchen Nutzen KI-gestützte Smart Services bieten und wie potenzielle Anwendungsfälle aussehen.

Im Falle einer Maschinendatenanalyse können Algorithmen beispielsweise Abweichungen der Ist- und der Soll-Kurven und damit frühzeitig Fehlerzustände der Maschine erkennen. Man spricht in diesem Zusammenhang bekanntlich von Anomalie-Erkennung. Auf diese Weise können Ausfall- und Stillstandzeiten von Maschinen und Werkzeugen minimiert werden.

Als Inspirationsquelle mag in Anlehnung an Stumpp & Plotkin, Frondorf & Knapper und Schaub & Ullrich die folgende stichwortartige Liste dienen.

Beispiele	Mehrwert durch KI im Mittelstand
Vorhersagen von Servicefällen	Genauigkeit bei der Planung von Service und Wartung erhöhen. Qualität des Instandhaltungsprozesses wird verbessert.
Intelligente Dokumentensuche	Qualitäts- und Servicedokumente werden klassifiziert. Zeitersparnis und Kostenvorteile im Service.

Kategorisieren von Nachrichten	Die Kategorisierung von Serviceanfragen resultiert in einer Verkürzung der Bearbeitungszeit.
Robo-Beratung der Techniker international	Beratung der Servicetechniker durch virtuellen Helfer und dadurch systematisches Ausschließen von Fehlern. Verbesserung der Servicequalität.
Analyse von Kundenbewertungen	Natural Language Processing zur Analyse von Textfeldern in Umfragen und Bewertungen. Erkenntnisse zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit und Verkürzung der Reaktionszeit.
Intelligente Anruf-/ Ticketweiterleitung	Weiterleitung an verfügbare bzw. spezialisierte Servicetechniker möglich (Ticketzuordnung). Erhöhung der Kundenzufriedenheit.
Analyse der Aufträge im technischen Service	Mustererkennung und Zusammenhänge von Servicefällen und Gesamtkosten. Reporting- und Controlling-Funktionen.
Erstellung von Serviceberichten mit KI	Aktivitäten, Teile, Kostensätze werden automatisch eingefügt und angepasst. Servicekosten können minimiert werden.
Visuelle Suchfunktion für den technischen Service	Techniker haben die Möglichkeit, betroffene Anlagen virtuell zu durchsuchen (VR-Brille). Geringere Fehlerquote und Bearbeitungszeit.
Vorhersagen von Zeiten für Serviceanfragen	Berechnung der geschätzten Bearbeitungsdauer für Anfragen wird berechnet, basierend auf historischen Werten und Umwelteinflüssen. Verbesserung der Kundenkommunikation.
KI-basierte Wissensdatenbank	Erkenntnisse aus Servicereports werden automatisch kategorisiert (Suchmaschinenfunktion). Wissen von erfahrenen Mitarbeitern wird digitalisiert.

Mit Hilfe des praxiserprobten Implementierungsprozesses konnten bereits viele KI-Pilotprojekte umgesetzt werden. Wann wagen Sie sich an Ihren ersten Anwendungsfall?

## **Literatur**

Abdelkafi, N., Döbel, I., Drzewiecki, J. D., Meironke, A., Niekler, A., & Ries, S. (2019): Künstliche Intelligenz (KI) im Unternehmenskontext. Literaturanalyse und Thesenpapier; Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW, Universität Leipzig.

[https://www.imw.fraunhofer.de/content/dam/moez/de/documents/Working\\_Paper/190830\\_214\\_KI\\_in\\_Unternehmen\\_final\\_FM\\_%C3%B6ffentlich.pdf](https://www.imw.fraunhofer.de/content/dam/moez/de/documents/Working_Paper/190830_214_KI_in_Unternehmen_final_FM_%C3%B6ffentlich.pdf) (letzter Zugriff: 20.12.2021)

Frondorf, M., & Knapper, R. (o. J.): Anacision GmbH. Referenzen; <https://www.anacision.de/de/referenzen/>. (letzter Zugriff: 01.12.2021)

Gentsch, P. (2018): Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.

Schaub, J., & Ullrich, B. (o. J.): Elunic AG. Machine Learning für die Qualitätssicherung in der Industrie 4.0; <https://www.elunic.com/de/machine-learning-qualitaetssicherung/> (letzter Zugriff: 01.12.2021)

Stumpp, J., & Plotkin, L. (o. J.): AMAI GmbH. KI-Anwendungen: Inspirationen für Ihr KI-Projekt; [https://www.amai.de/ki-anwendungen?size=n\\_21\\_n](https://www.amai.de/ki-anwendungen?size=n_21_n). (letzter Zugriff: 01.12.2021)

## **Kontakt**

Sie haben Fragen? Wir helfen Ihnen gerne weiter:

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Philipp Christel  
Telefon: +49 711 970-5258  
E-Mail: philipp.christel@iao.fraunhofer.de

## **Internet**

Kompetenzzentrum Smart Services:  
[www.smart-service-bw.de](http://www.smart-service-bw.de)

## **Förderung**

Das Kompetenzzentrum Smart Services wird durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg gefördert.



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS