

# Studie: Künstliche Intelligenz im Handwerk

KI-Potenziale mit der Methodik des AI.Shadowings  
identifizieren



# Executive Summary

Die folgende Studie befasst sich mit Potenzialen und unternehmensspezifischen Einsatzmöglichkeiten von Künstlicher Intelligenz (KI) im nordrhein-westfälischen Handwerk. Dazu haben KI-Expert\*innen der Kompetenzplattform für Künstliche Intelligenz Nordrhein-Westfalen KI.NRW sowie des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in fünf verschiedenen Handwerksbetrieben unterschiedlicher Regionen in NRW sogenannte AI.Shadowings durchgeführt. Bei der Methode des AI.Shadowings sind die KI-Expert\*innen direkt vor Ort in den Unternehmen und beobachten Prozesse und Abläufe, um dann KI-Potenziale zu identifizieren und zu bewerten. Der Fokus liegt hierbei auf Potenzialen, die sich kurz- bis mittelfristig heben lassen.

Es wurden bewusst unterschiedliche Betriebe aus verschiedenen Gewerbegruppen ausgewählt, um möglichst viele Use Cases herauszuarbeiten. Die Erkenntnisse der AI.Shadowings helfen zum einen den Betrieben direkt. Gleichzeitig zeigen sie exemplarisch die Vielseitigkeit der Einsatzmöglichkeiten von KI für das gesamte Handwerk auf. Insgesamt wurden 22 Use Cases identifiziert, aus denen einer systematischen Bewertung folgend eine Übersicht mit den Top-6-Use-Cases präsentiert wird.

Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten: Es besteht ein großes Potenzial für den Einsatz von KI, insbesondere in mittelständischen Handwerksbetrieben. Darüber hinaus sind die identifizierten Use Cases für die Anwendungen von KI-Modellen so vielfältig wie auch die verschiedenen Berufsgruppen im Handwerk selbst. Die größten identifizierten Hebel von KI liegen dabei in Verwaltungsprozessen, Produktionsabläufen und produktionsnahen Prozessen sowie der Interaktion mit Kund\*innen.

Bedürfnisse von Kund\*innen können mittels Absatz- und Kaufvorhersagesystemen besser erfasst und in Managementinformationssystemen integriert werden. So können produzierende Betriebe, wie mittelständische Bäckereien, ihr Ressourceneinsparungspotenzial verfolgen, bei dem durch

KI-gestützte Kaufvorhersagen die Warenproduktion bedarfsgerechter ausgerichtet wird: Vorgänge werden intelligenter und dadurch effizienter gesteuert, und der Betrieb kann ressourcen- sowie kostensparender agieren.

In der direkten Interaktion mit Kund\*innen können KI-basierte Assistenzsysteme als Chatbots und als Voicebots nicht nur Fragen beantworten, sondern auch Bestellungen oder Dokumentenbearbeitungen vereinfachen.

In der Produktion lässt sich KI vielseitig einsetzen: zur Produktverbesserung, Qualitätssicherung oder Produktivitätssteigerung, indem Daten- und Machine-Learning-Auswertungen aus bildgebenden Verfahren oder anderen, beispielsweise auditiven Sensoren vorgenommen werden. Diese können sowohl an Maschinen und Anlagen erfasst werden als auch an eigenen Werkzeugen oder Produkten. So können produzierende Betriebe, wie mittelständische Fahrzeugbauer, in der Fertigung die hergestellten Waren automatisiert auf ihre Qualität prüfen und somit bisher manuelle, stichprobenartige Verfahren optimieren.



© picoStudio – stock.adobe.com

Verwaltungsprozesse können durch KI-basierte Dokumentenerkennung und anschließende Verarbeitung automatisiert werden, u. a. im Personal- und Rechnungswesen. Erkannte Dokumente können auf Basis der digitalen Erschließung weiter kategorisiert, semantisch analysiert und automatisiert in Folgeprozesse überführt werden.

Künstliche Intelligenz hat zudem das Potenzial, Mitarbeiter\*innen im Handwerk zu entlasten und gesundheitsschädliche Überarbeitung sowie die Übernahme von risikoträchtigen Aufgaben zu reduzieren. Durch Automatisierung und Prozessverbesserungen mittels KI sollten Mitarbeiter\*innen zu höherwertigen Aufgaben befähigt werden, indem sie zielführend geschult werden, insbesondere im Feld der Data Literacy. Somit können Mitarbeiter\*innen ein grundsätzliches Verständnis über die Funktionsweise und Fähigkeiten der Technologie erlangen. Um die Effizienz der angewandten Technologie zu erhöhen, müssen Digitalisierungsbestrebungen sinnvoll und als Vorbedingung für KI parallel vorangetrieben werden.

Um auch die Wettbewerbsfähigkeit des Handwerks aufrechtzuerhalten, ist es notwendig, dass sich das Handwerk weiterentwickelt. Dabei sollte die inhärente Tradition des Handwerks nicht verloren gehen. Es gilt, einen Ausgleich zu schaffen zwischen Tradition und Moderne. Eine Integration von KI bedeutet nicht, wie viele fürchten, den vollständigen Ersatz der Facharbeiter\*innen, sondern ein Übergang in die Zukunft unter der Bedingung, dass Technologien dem Menschen als Unterstützung dienen, die Arbeit in Bezug auf die Qualität verbessert wird und gleichzeitig Belastungen reduziert werden.

Wir bedanken uns an dieser Stelle für das proaktive Engagement unserer Projektpartner, der beteiligten Handwerksunternehmen und zugehörigen Handwerkskammern, sowie beim Westdeutschen Handwerkskammertag für den Zugang zu den Handwerkskammern und damit den Betrieben sowie bei der Landesregierung für ihre Unterstützung.

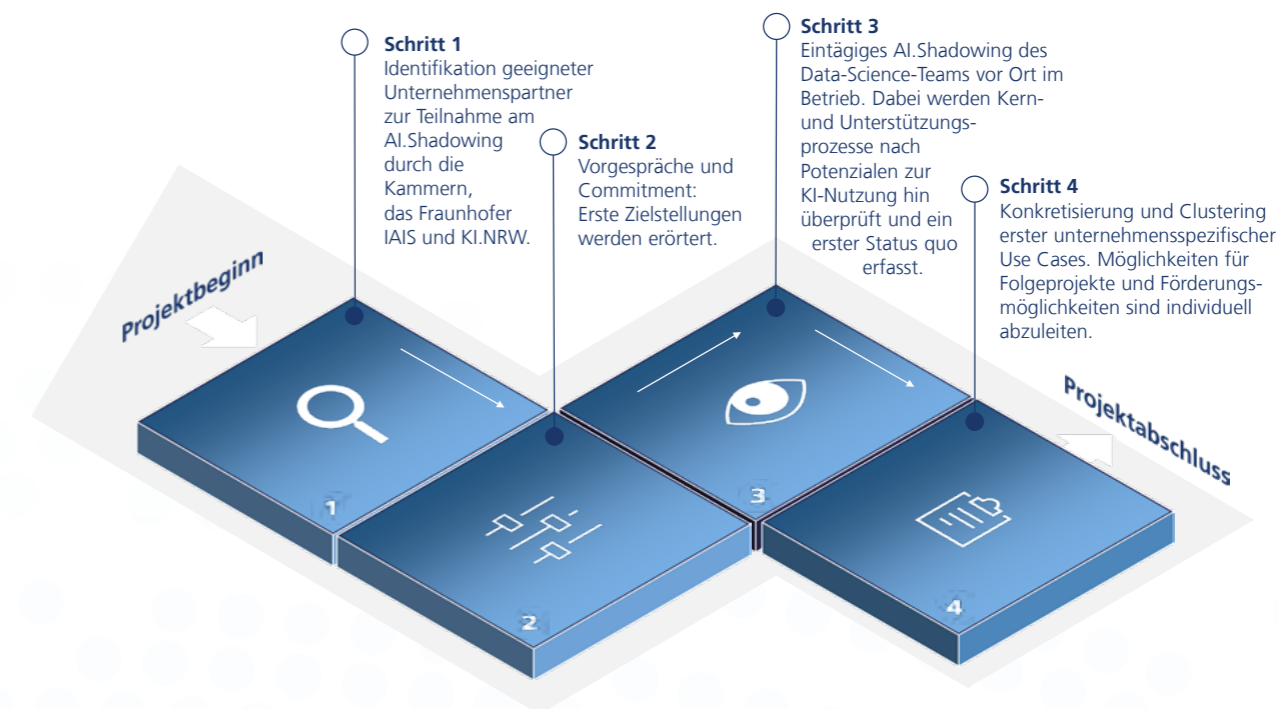


Abb. 1: Projekttablauf des AI.Shadowing-Vorhabens bei ausgewählten Handwerksbetrieben in Nordrhein-Westfalen  
Quelle: Eigene Darstellung

## Die Autor\*innen



### Florian Jovy-Klein

Florian Jovy-Klein arbeitet als KI-Manager bei KI.NRW und als Doktorand an der RWTH Aachen. Er verfügt über praktische Erfahrungen in den Bereichen Industrie 4.0 sowie in der Strategie- und Organisationsentwicklung.



### Milad Morad

Milad Morad arbeitet als KI-Manager bei KI.NRW. Zuvor war er in der Strategie- und Produktentwicklung im Bereich Big Data und KI in der Wirtschaft tätig. Er absolvierte seinen M. Sc. an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg im Bereich Innovations- und Informationsmanagement.



### Dr. Christian Temath

Dr. Christian Temath ist seit September 2020 Geschäftsführer der Kompetenzplattform KI.NRW und arbeitet am Fraunhofer IAIS in Sankt Augustin mit seinem Team daran, die Marke »KI made in NRW« zu etablieren und die technologische Souveränität des Landes NRW zu stärken. Als promovierter Wirtschaftsinformatiker verfügt er über langjährige Erfahrung in der Managementberatung im Bereich Technologie sowie in der praktischen Anwendung von KI-Technologien bei einem internationalen E-Commerce-Unternehmen.



### Christine Enns

Christine Enns arbeitet als Werkstudentin bei KI.NRW. Aktuell absolviert sie ihr Zweitstudium im Bachelor Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Zuvor erlangte sie den Bachelorabschluss in Business Administration an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und den Masterabschluss in Management & Märkte an der Universität Siegen.

---

Jovy-Klein, F.; Morad, M.; Enns, C.; Temath, C. (2023):  
Künstliche Intelligenz im Handwerk – KI-Potenziale mit der Methodik des AI.Shadowings identifizieren  
Publisher: Fraunhofer IAIS / KI.NRW

## Über uns

### Die Kompetenzplattform KI.NRW

Exzellenz vernetzen. Sichtbarkeit schaffen. Spitzenposition stärken.



Die Kompetenzplattform KI.NRW baut Nordrhein-Westfalen zu einem bundesweit führenden Standort für angewandte Künstliche Intelligenz aus und etabliert das Land in internationalen Netzwerken. Als zentrale Landes-Dachorganisation für Künstliche Intelligenz vereint KI.NRW den Dreiklang aus Spitzenforschung, Innovation und Unternehmertum. Ziel ist es, den Transfer von KI aus der Spitzenforschung in die Wirtschaft zu beschleunigen, eine Leitregion für berufliche Qualifizierung in KI aufzubauen und Impulse im gesellschaftlichen Dialog zu setzen. Dabei stellt KI.NRW die Menschen und ihre ethischen Grundsätze in den Mittelpunkt der Gestaltung von Künstlicher Intelligenz. KI.NRW wird gefördert durch die Landesministerien MWIKE und MKW und geleitet von einem der europaweit führenden Forschungsinstitute auf den Gebieten der angewandten Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens, dem Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin.

[www.ki.nrw](http://www.ki.nrw)

### Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS

Intelligent Systems that Work



Als Teil der größten Organisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa ist das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS mit Sitz in Sankt Augustin bei Bonn eines der führenden Wissenschaftsinstitute auf den Gebieten Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Big Data in Deutschland und Europa. Mit seinen mehr als 300 Mitarbeitenden unterstützt das Institut Unternehmen bei der Optimierung von Produkten, Dienstleistungen, Prozessen und Strukturen sowie bei der Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle. Damit gestaltet das Fraunhofer IAIS die digitale Transformation unserer Arbeits- und Lebenswelt.

[www.iais.fraunhofer.de](http://www.iais.fraunhofer.de)

### Kontakt

KI.NRW / Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS  
Schloss Birlinghoven 1, 53757 Sankt Augustin  
[info-kinrw@iais.fraunhofer.de](mailto:info-kinrw@iais.fraunhofer.de)  
[www.ki.nrw](http://www.ki.nrw) | [www.iais.fraunhofer.de](http://www.iais.fraunhofer.de)

## Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Das Handwerk als Mitgestalter der nordrhein-westfälischen Wirtschaft.....</b>        | <b>8</b>  |
| <b>2. Digitalisierung und KI ebnen dem Handwerk den Weg in die Zukunft .....</b>           | <b>10</b> |
| <b>3. Das AI.Shadowing als Methodik für die Entwicklung von KI-Use-Cases.....</b>          | <b>14</b> |
| 3.1 Shadowing in Theorie und Praxis.....   | 14        |
| 3.2 Das AI.Shadowing – Eine Weiterentwicklung von Fraunhofer IAIS und KI.NRW .....         | 15        |
| <b>4. Use-Case-Ergebnisse aus dem AI.Shadowing .....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>5. Vorstellung der Top-6-Use-Cases des AI.Shadowings .....</b>                          | <b>22</b> |
| <b>6. Schnellstart in die Künstliche Intelligenz – KI-Vorhaben selbst initiieren .....</b> | <b>28</b> |
| <b>Prämissen und Lösungsvorschläge für einen vertrauenswürdigen KI-Einsatz .....</b>       | <b>29</b> |
| <b>Publikationsempfehlungen .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>Quellenverzeichnis .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>Anhang: Vollständige inhaltliche Ergebnisse aus dem AI.Shadowing .....</b>              | <b>34</b> |
| <b>Impressum.....</b>  | <b>43</b> |

# 1. Das Handwerk als Mitgestalter der nordrhein-westfälischen Wirtschaft

Nordrhein-Westfalen als attraktiver Wirtschaftsstandort macht als Bundesland flächenmäßig nur 9 Prozent von Deutschland aus, erzielt aber über 20 Prozent des Bruttoinlandsprodukts der Bundesrepublik.<sup>1</sup> NRW hat daher nicht nur für Deutschland, sondern auch innerhalb Europas eine zentrale Bedeutung als wichtiger Wirtschaftsstandort.

Die zwei größten wirtschaftlichen Sektoren sind in NRW zum einen der Dienstleistungssektor und zum anderen das produzierende Gewerbe. Viele Berufsgruppen des Handwerks sind in beiden Sektoren vertreten und verdeutlichen die Wichtigkeit dieser

Branche für das wirtschaftlich hochrelevante Bundesland. Das Handwerk beschäftigte 2020 allein in Nordrhein-Westfalen knapp 1,18 Millionen Personen in rund 194 000 Handwerksunternehmen und beziffert einen geschätzten Umsatz von über 137 Milliarden Euro jährlich.<sup>2</sup> Somit ist mehr als jede\*r neunte Arbeitnehmer\*in in NRW Handwerker\*in.<sup>3</sup>

Zu Recht bezeichnet sich das Handwerk als »[...] Wirtschaftsmacht von nebenan«.<sup>4</sup> Im Durchschnitt hat jedes der ca. 194 000 nordrhein-westfälischen Handwerksunternehmen sechs Mitarbeiter\*innen

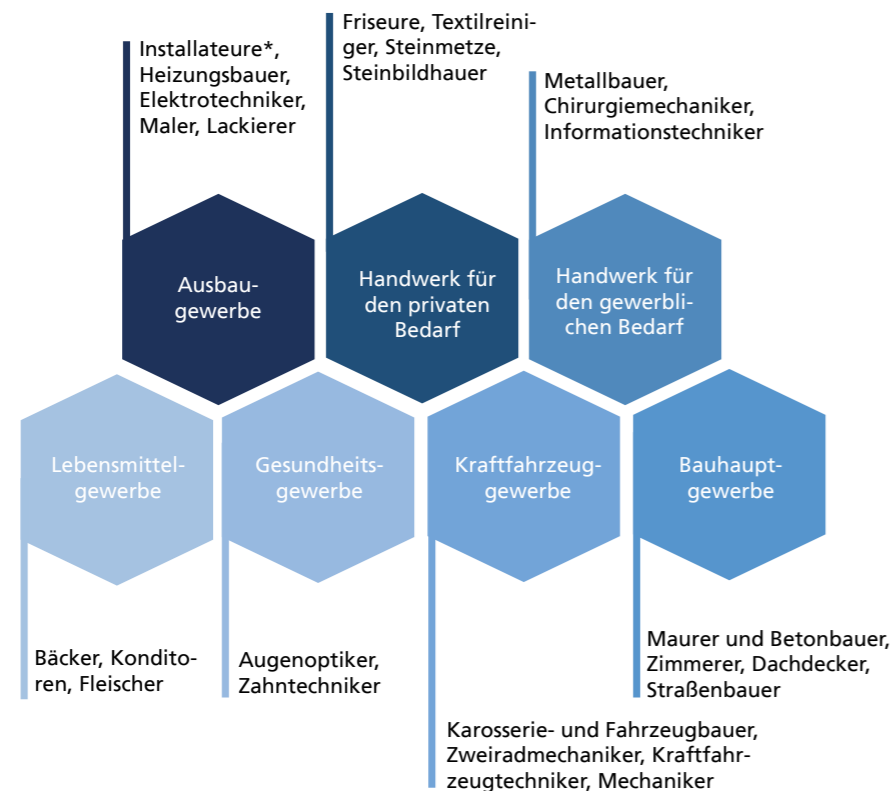


Abb. 2: Kategorisierung des Handwerks in sieben Gewerbegruppen (Auswahl); \* »\*innen« bei allen Berufsbezeichnungen inbegriffen. Quelle: Eigene Darstellung nach DEStatis<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022b).  
<sup>2</sup> Vgl. Westdeutscher Handwerkskammertag (2020).  
<sup>3</sup> Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022a).  
<sup>4</sup> Vgl. Das Handwerk (2022).  
<sup>5</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2021).

und jede im Handwerk beschäftigte Person erwirtschaftet rund 116 500 Euro pro Jahr.<sup>6</sup> Fast jedes fünfte Handwerksunternehmen des Bundes ist in Nordrhein-Westfalen ansässig.<sup>7</sup> Doch was ist »das Handwerk« in all seinen Berufsfacetten, Besonderheiten und in seiner Vielfalt an unterschiedlich großen Betrieben und Unternehmen? Für einen groben Überblick bietet sich eine Unterteilung in sieben Gewerbegruppen an (s. Abbildung 2).

Klassische Handwerksbereiche, wie das Ausbau-, das Bauhauptgewerbe sowie das Handwerk für den gewerblichen Bedarf, sind Gewerbegruppen, die als erstes mit dem Bereich des Handwerks assoziiert werden. Zum Handwerk gehören auch handwerkliche Tätigkeiten für den privaten Bedarf, wie etwa Friseurdienstleistungen oder die Textilreinigung. Im Lebensmittelgewerbe gibt es ebenfalls Handwerker, dazu gehören u. a. Bäckerei- und Fleischereibetriebe. Außerdem gibt es Handwerksberufe im Gesundheitsgewerbe, dort gehen Zahntechnik-, Augenoptikbetriebe oder Exoten, wie Prothesenbauer\*innen,

ihrem Fachhandwerk nach. Nicht zuletzt ist das Kraftfahrzeuggewerbe für die Wirtschaftskraft in NRW hoch relevant und umfasst viele handwerkliche Tätigkeiten, wie die des Kraftfahrzeugtechnikers / der Kraftfahrzeugtechnikerin oder Mechanikers / Mechanikerin.<sup>8</sup>

In der Verteilung der Handwerksunternehmen ist ein deutlicher Schwerpunkt im Ausbaugewerbe festzustellen. Dahinter reihen sich die personenbezogenen Dienstleistungen, der gewerbliche Bedarf und das Bauhauptgewerbe ein, welche zu dritt in etwa so viele Unternehmen ausmachen wie das Ausbaugewerbe allein. Das Kraftfahrzeuggewerbe, das Gesundheits- und das Lebensmittelgewerbe umfassen in absoluten Zahlen betrachtet am wenigsten Unternehmen (s. Abbildung 3). Gleichzeitig machen die rund 12 150 Kraftfahrzeuggewerbeunternehmen rund 23,4 Prozent des Gesamtumsatzes im NRW-Handwerk aus.<sup>9</sup>

## Handwerk in NRW 2020

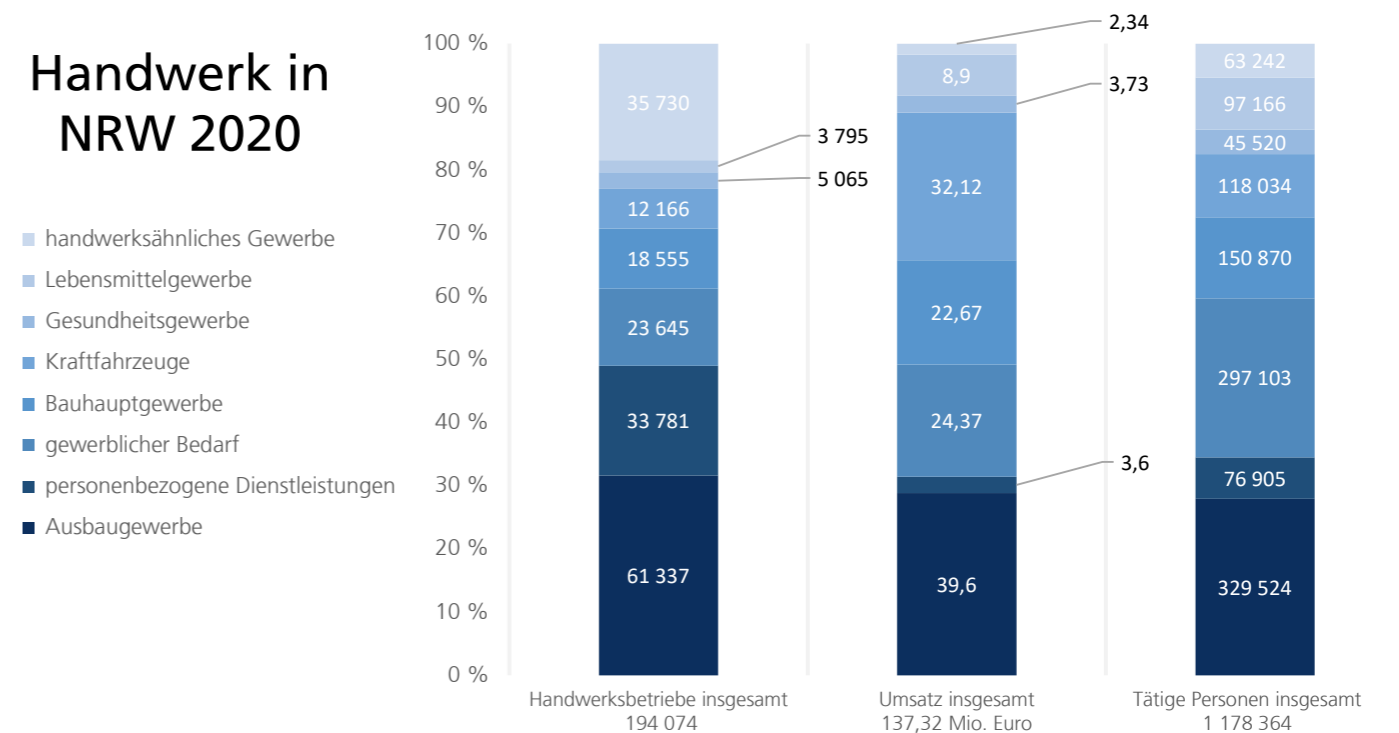


Abb. 3: Wirtschaftliche Kennzahlen zum Handwerk in Nordrhein-Westfalen Quelle: Eigene Darstellung nach Westdeutscher Handwerkskammertag<sup>10</sup>

<sup>6</sup> Vgl. Westdeutscher Handwerkskammertag (2021).  
<sup>7</sup> Vgl. Ebd.  
<sup>8</sup> Vgl. Westdeutscher Handwerkskammertag (2020).  
<sup>9</sup> Vgl. Ebd.  
<sup>10</sup> Vgl. Westdeutscher Handwerkskammertag (2021).

## 2. Digitalisierung und KI ebnen dem Handwerk den Weg in die Zukunft

Das Handwerk ist eine stark durch Traditionen geprägte Branche. Es liegt in ihrer Natur, sich seit Beginn der industriellen Revolutionen mittels neuer Verfahren, Techniken und Innovationen weiterzuentwickeln, Marktbedarfe zu erkennen und komplexe Anforderungen zu erfüllen, um mit den eigenen Kompetenzen und Angeboten zukunftsicher aufgestellt zu sein. Insbesondere durch kostenintensive Maschinen- und Anlagenbeschaffungen, steigende Rohstoffpreise und die zunehmende Komplexität in der Erfüllung von Anforderungen für bauliche, ressourcenschonende und nachhaltige Verfahren sowie die zunehmende Konkurrenz aus Zweit- und Drittländer-Anbietern steht das Handwerk neuen Herausforderungen gegenüber.

Nicht zuletzt besteht auch ein immer größer werdender Mangel an Nachwuchskräften.<sup>11</sup> Es entscheiden sich immer weniger junge Menschen für eine Karriere in der Handwerksbranche, weswegen Ausbildungsplätze unbesetzt bleiben.<sup>12</sup> Ergebnisse einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft gehen von bis zu 40 Prozent Nicht-Besetzung von Ausbildungsstellen in ganz Deutschland aus.<sup>13</sup> Ausbildungen im Handwerk sind out, studieren ist in.<sup>14</sup>

Handwerksbetriebe sehen die Digitalisierung als Vorbereitung für den Einsatz von KI zurzeit noch als Herausforderung, insbesondere durch die hohen Investitionskosten und die Datensicherheits- und Datenschutzaspekte sowie durch die mangelnde Expertise der eigenen Mitarbeiter\*innen. Gleichzeitig sehen Handwerksbetriebe und mittelständische Unternehmen KI aber auch als Möglichkeit, Mitarbeiter\*innen zu entlasten, präziser zu

arbeiten und Fehler zu vermeiden. Insbesondere größere Betriebe haben schon vor einigen Jahren und als Vorreiter durch höhere finanzielle Mittel sehr früh stark in die eigene Digitalisierung investiert und sind dadurch bereits mit zentralisierter und vernetzter IT-Hardware und den Systemen vertraut.<sup>15</sup> Darüber hinaus bietet Künstliche Intelligenz für das Handwerk das Potenzial, greifbares und implizites Fachwissen sowohl in Wissensgrafiken verfügbar zu machen als auch Maschinen zu vernetzen, Modelle zu trainieren, die Arbeit zu erleichtern, Innovationen aufzuzeigen, Interaktionen von Kund\*innen zu verbessern und sogar Zukunftsszenarien vorhersagen zu können.

Die Einsatzpotenziale für das Handwerk sind dabei von vielen Faktoren abhängig, wie von der Betriebsgröße, dem Digitalisierungsreife-grad oder dem Know-how der Mitarbeitenden. Je nach Problemstellung kommen unterschiedliche Methoden zur Anwendung, welche auf Seite 13 skizziert werden. Diese bilden auch die Basis zur Einordnung und Klassifizierung der im AI.Shadowing identifizierten Use Cases, auf welche ab Kapitel 3 eingegangen wird.

*»In einem alten Sprichwort heißt es, Handwerk hat goldenen Boden. Wir sind der Meinung: Das Handwerk hat goldene Daten.«*

<sup>11</sup> Vgl. Birk (2021).

<sup>12</sup> Vgl. Ebd.

<sup>13</sup> Vgl. Tagesschau (2022).

<sup>14</sup> Vgl. Eberl (2022).

<sup>15</sup> Vgl. Bitkom Research (2020).

# Künstliche Intelligenz

## Entwicklung, Ursachen und Methoden

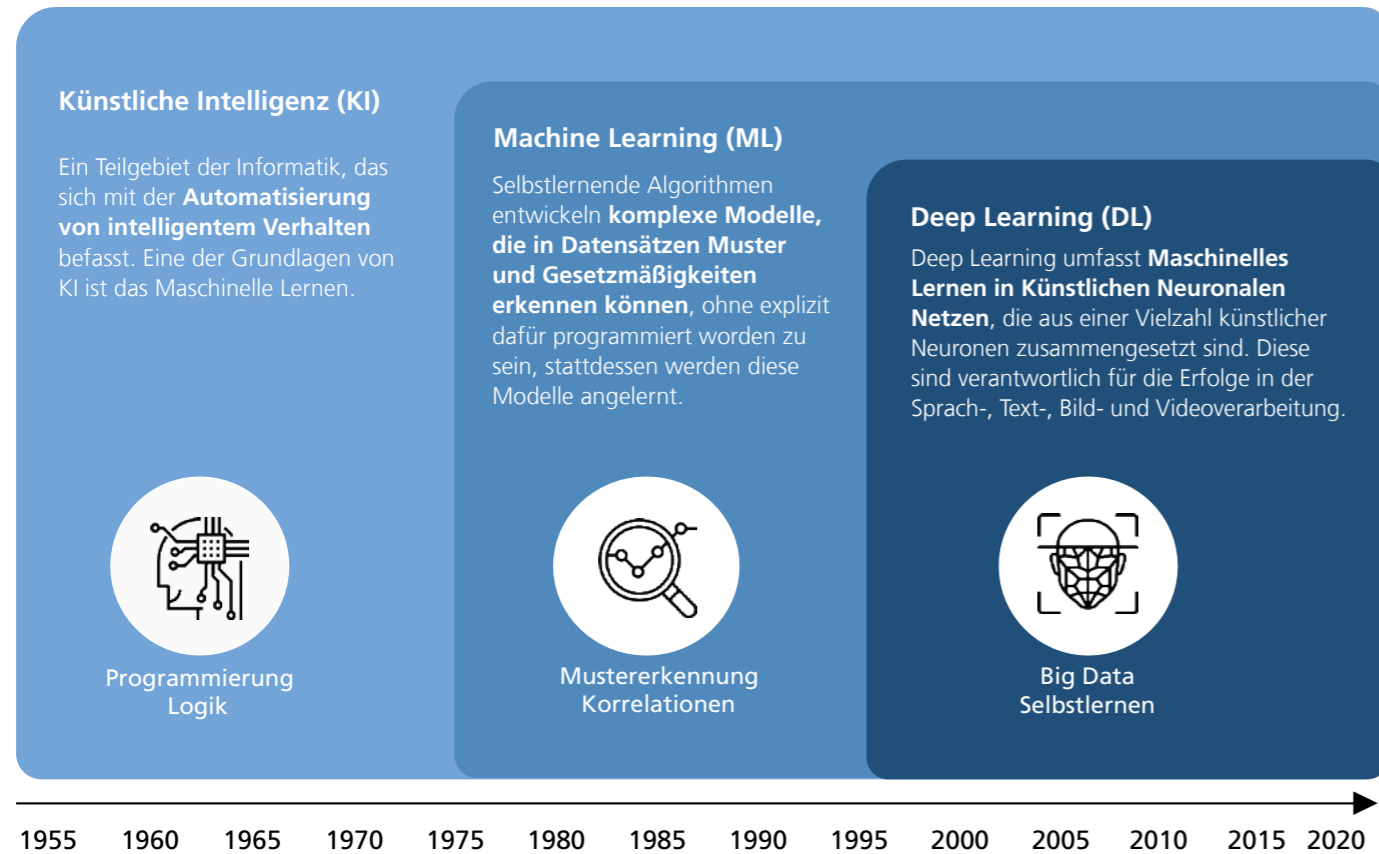


Abb. 4: Entwicklung von KI, ML und DL seit den 1950er Jahren  
Quelle: In Anlehnung an Fraunhofer IAIS; Murphy 2012, S. 1; Schmidhuber 2015, S. 86; Arel, Rose & Karnowski 2010, S. 13; Samuel 1959, S. 210

### Ursachen für den KI-Sommer

- Es gibt immer mehr Daten, die an verschiedenen Punkten gesammelt, verfügbar gemacht, verarbeitet und analysiert werden können (Big Data).
- Es stehen ausreichend Rechenressourcen zur Verfügung, um die Daten zu verarbeiten.
- Es gibt bessere Methoden durch Wissenschaftskollaboration in der Modellierung und Entwicklung von KI-Verfahren und Datenarchitekturmodellen.
- Die Digitalisierung ist allgegenwärtig und Vernetzung lässt Daten und Informationen zu Rohstoffen und Waren werden.
- Technologien werden günstiger und anwender\*innenfreundlich.

## KI-Methoden

### Robotik und autonome Systeme

Roboter, autonome Systeme und vernetzte Geräte können dank Sensoren oder Kameras selbstständig mit der physischen Welt interagieren, z. B. Gegenstände greifen oder sich durch Räume bewegen.

### Steuerung und Automatisierung

Bild-, Ton- und Sensordaten werden verarbeitet sowie zwischen Endgeräten (z. B. Maschinen, Fahrzeugen, Containern oder einer Leitstelle) ausgetauscht, um Vorgänge zu analysieren und zu steuern.

### Datenanalyse und Prognose

Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung

Wissen wird maschinenlesbar dargestellt. Eine Maschine kann dieses nutzen, um komplexe Aufgaben auch bei Unsicherheiten zu lösen oder um Erkenntnisse aus Fakten oder Regeln herzuleiten (Inferenz).

### Bilderkennung und -verständnis

Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

### Sprachtechnologien

Maschinen lernen, natürliche Sprache in geschriebener oder gesprochener Form erfassen, verarbeiten, verstehen und selbst generieren zu können.

### Erweiterte und virtuelle Realität

Im Bereich Erweiterte Wirklichkeit (Augmented Reality) und Simulierte Welten (Virtual Reality) wird die natürliche Wahrnehmung des Nutzers / der Nutzerin mit künstlich erzeugten Bild-, Text- oder Tonelementen vermischt und dadurch erweitert.

### Generative KI

Durch eigenständiges Lernen auf Basis von großen Datenmengen wird eine Maschine dazu befähigt, Neues zu generieren, z. B. Bilder, Texte oder Melodien. Dabei gibt es eine gewisse Ähnlichkeit zu den Trainingsdaten, zugleich werden direkte Wiederholungen oder Kopien vermieden.

Quelle: [www.welten.ki.nrw](http://www.welten.ki.nrw)

# 3. Das AI.Shadowing als Methodik für die Entwicklung von KI-Use-Cases

Ein Shadowing lässt sich grundsätzlich als Methode definieren, die es ermöglicht, in Interviews und Beobachtungen Unternehmenskenntnisse zu generieren. Dabei kommen unter anderem Vorgespräche und kollaborative Workshops zum Einsatz, um Einblicke in Unternehmensbereiche, Management, Strategie und Kultur zu erhalten. Ein Shadowing ist per se nicht auf KI-Themen beschränkt, sondern auch für die Unternehmensberatung insgesamt interessant.

Für die vorliegenden Zwecke des AI.Shadowings wurde die Methode entsprechend genutzt, um unternehmensspezifische Informationen zum Stand der Digitalisierung und der KI-Bereitschaft sowie KI-Strategie zu gewinnen.

## 3.1 Shadowing in Theorie und Praxis

Ein Academy of Management Proceedings Paper aus dem Jahr 2018 beschreibt Shadowing als eine »powerful yet rarely discussed and notably under-theorised method«. <sup>16</sup> Shadowing ist eine qualitative Forschungstechnik, die in der sozialwissenschaftlichen Literatur selten verwendet wird. Zwei andere Autorinnen beobachten, dass, obwohl das Shadowing teilweise in der klassischen Managementliteratur <sup>17</sup> verwendet wurde, es in der modernen Forschung eher selten eingesetzt wird. <sup>18</sup>

Aus der Literatur lassen sich grundsätzlich folgende Anwendungsmöglichkeiten des Shadowings zusammenfassen:

- Ein Shadowing kann verwendet werden, um als beratende Organisation Wissen über Prozesse und Geschäfte von Unternehmen zu erhalten und diese aus der gemeinsamen Sicht hin zu verbessern. <sup>19</sup>
- Es kann auch im Feld der Schul- und Berufsbildung genutzt werden, um neue Mitarbeiter\*innen oder Spezialist\*innen einzuarbeiten, anzuleiten oder zu betreuen, um theoretische sowie praktische Erfahrungen in ihrem Arbeitsumfeld oder in für sie neuen Feldern zu sammeln. <sup>20,21</sup> Dies ist sowohl für neue Mitarbeiter\*innen (interne Sicht) als auch für neue Berater\*innen (externe Sicht) im Rahmen ihres Onboarding-Prozesses möglich.
- Das Shadowing kann auch als Management-Tool genutzt werden, um gemeinsam mit (KI-)Expert\*innen einen aktualisierten oder neuen strategischen Plan bzw. eine neue Vision zu entwickeln und dabei zunächst interne Teammitglieder aus verschiedenen Abteilungen als Teil von Open Innovation <sup>22</sup> sowie Employee Co-Creation <sup>23</sup> einzubinden.

Innerhalb des AI.Shadowings wird die erst genannte Anwendungsmöglichkeit fokussiert.

<sup>16</sup> Nicolini & Korica (2018).

<sup>17</sup> Wie z. B. Mintzberg (1970) oder Walker et al. (1956).

<sup>18</sup> McDonald (2005).

<sup>19</sup> McDonald & Simpson (2014); Gill et al. (2014).

<sup>20</sup> Bøe et al. (2016).

<sup>21</sup> Shan et al. (2022).

<sup>22</sup> Wagner & Piller (2011).

<sup>23</sup> Burrell (2018).

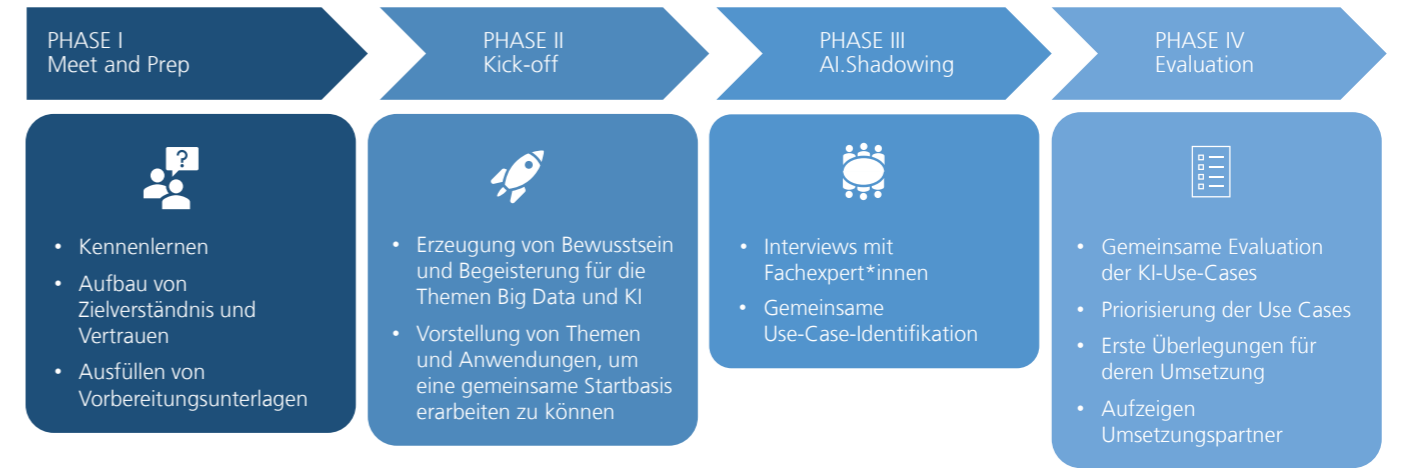


Abb. 5: Ablauf des AI.Shadowings durch KI.NRW & IAIS als Vier-Phasen-Modell  
Quelle: Eigene Darstellung des Fraunhofer IAIS in Zusammenarbeit mit KI.NRW

## 3.2 Das AI.Shadowing – Eine Weiterentwicklung von Fraunhofer IAIS und KI.NRW

Die Methodik der AI.Shadowings als Vier-Phasen-Modell wurde von KI.NRW und dem Fraunhofer IAIS kollaborativ entwickelt. Zur Feststellung der KI-Potenziale, der unternehmensspezifischen Einsatzmöglichkeiten und etwaiger Bedarfskonzepte wurden KI.Shadowings in verschiedenen Handwerksbetrieben durchgeführt.

### Phase I – Meet and Prep: Vorgespräche und Vorbereitung

Im idealtypischen Ablauf werden in der ersten Phase die Betriebe persönlich besucht. Aufgrund der in den Jahren 2020 und 2021 stark eingeschränkten Möglichkeiten von persönlichen Treffen wurden die Vorgespräche überwiegend auf C-Level-Ebene telefonisch oder als Videokonferenz abgehalten. Wichtig in diesem Schritt war insbesondere der persönliche und direkte Austausch mit den Geschäftsführer\*innen der Betriebe, um eine gewisse Verbindlichkeit für die Projektdurchführung erreichen zu können.

Die zu klärenden Fragen waren vorrangig:

- Was ist das AI.Shadowing?
- Wer sind die beteiligten Akteure?
- Warum sollen wir als Unternehmen teilnehmen?

Darüber hinaus wurden während der Erstgespräche ein Online-Check zur Selbstverortung über den eigenen KI-Reifegrad sowie der KI.Schnellstart als ergänzende Vorbereitungsliteratur versendet. Der Online-Check dient als zusätzliche Gesprächsgrundlage für die in Phase III stattfindenden Interviews.

### Phase II – Kick-off: Workshop und Ideation

Nach der ersten Phase wird der Vor-Ort-Besuch mit einem Kick-off gestartet. Die Data-Science-Teams führen zunächst einen KI-Einführungs-Workshop durch, in dem sie auf State-of-the-Art-Forschungs- und Anwendungsgebiete eingehen, um ein allgemeines Verständnis für die Thematik zu schaffen und Begeisterung für Einsatzmöglichkeiten zu wecken. Es werden erste Zielsetzungen und Vorstellungen der jeweiligen Unternehmen erarbeitet.





Abb. 6: Betriebliche Wertschöpfungskette in Prozessdarstellung  
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Porter (1985)<sup>24</sup>

### Phase III – AI.Shadowing

In der dritten Phase wird die Durchführung des eigentlichen AI.Shadowings angestrebt. Hier kommt nach Terminabsprache ein Data-Science-Team des Fraunhofer IAIS und KI.NRW einen Tag lang in die Unternehmen (bei den Handwerksbetrieben teilweise auch als hybrides Format) und sondiert bzw. analysiert gemeinsam die Prozesse mit Blick auf Anwendungsmöglichkeiten (Use Cases) von KI.

Konkrete branchen- oder unternehmensspezifische Use Cases bieten kurzfristig Potenzial zur Umsetzung von Pilotprojekten, ohne eine aufwendige und umfassende KI-Strategie auszurollen.

Zur leichteren Identifikation werden Use Cases anhand der betrieblichen Wertschöpfungskette verortet (s. Abbildung 6). Hierbei werden üblicherweise Prozesse in primär und sekundär wertschöpfende Tätigkeiten unterteilt. Bei der Zuordnung zu den jeweiligen Prozessbereichen ist im Folgeschritt eine Kurzabbildung des bisherigen Prozesses und dem erwarteten Optimierungspotenzial mittels KI vorgesehen. Dies kann idealerweise in skizzenhafter, schriftlicher Form auf Whiteboards kollaborativ von Mitarbeiter\*innen des Handwerksbetriebs und dem Data-Science-Team durchgeführt werden.

### Phase IV – Evaluation: Ausarbeitung und Mapping von Use Cases

Im Prozessscreening ist es notwendig, aus den innerhalb der Wertschöpfungskette identifizierten Use Cases zu priorisieren. Das heißt, sie müssen gewisse Anforderungen erfüllen und anschließend nach ihrer Relevanz verortet werden. Die Anforderungen sind anschließend in einer Art Steckbrief zu konsolidieren.

Die Anforderungen sind dabei in folgenden Fragen grob abbildbar:

- Gibt es ein entsprechendes Optimierungspotenzial (bspw. Effizienzsteigerungen, Qualitäts- oder Produktverbesserungen) durch den Einsatz von lernenden Systemen im Prozess?
- Sind die benötigten Daten mit entsprechender Qualität und in ausreichender Menge vorhanden?
- Gibt es entsprechendes personelles Know-how / betriebliche Fachkenntnisse über die Prozesse oder die Merkmale der relevanten Daten und Prozesse?
- Ist es vorgesehen, den optimierten Prozess in die Systemlandschaft einzubetten, oder gibt es Möglichkeiten für z. B. Stand-alone-Softwarelösungen?

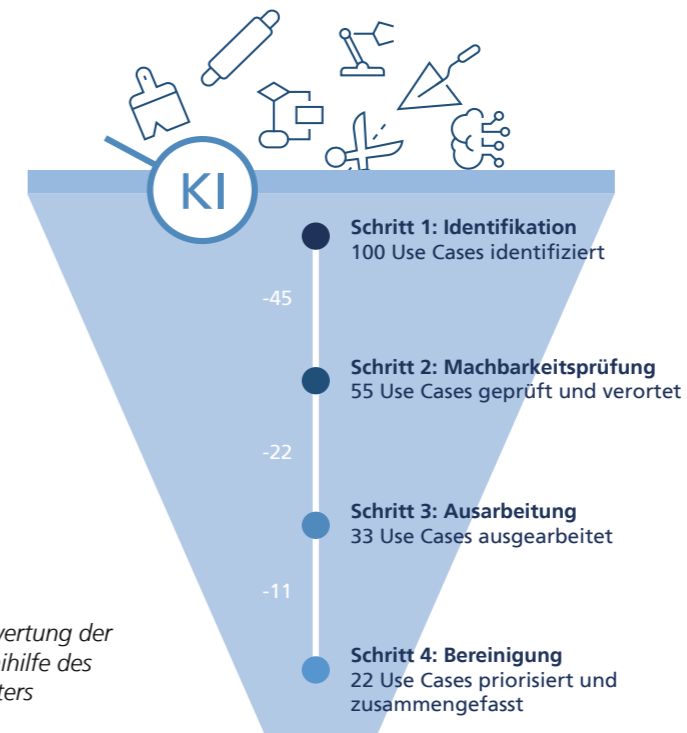


Abb. 7: Priorisierung und Bewertung der identifizierten KI-Use-Cases mithilfe des Innovationsmachbarkeitstrichters  
Quelle: Eigene Darstellung

#### Schritt 1 und 2: Identifikation und Machbarkeitsprüfung

Innerhalb des AI.Shadowings in den fünf Handwerksbetrieben ließen sich insgesamt rund 100 Use Cases identifizieren. Der Prozessablauf, der in der Priorisierung und Bewertung der identifizierten KI-Use-Cases stattgefunden hat, ist in Abbildung 7 in Form eines Trichters visualisiert: Nach der Identifikation (Schritt 1) sind in einer Erstprüfung im Hinblick auf die grundsätzliche Machbarkeit 45 der 100 Use Cases de-priorisiert und verworfen worden (Schritt 2), was 55 Use Cases für den nächsten Schritt übrig ließ.

#### Schritt 3: Ausarbeitung

Anschließend lassen sich die relevanten Use Cases in einer zweidimensionalen Darstellung abbilden, welche initiativ zwei Use-Case-Eigenschaften charakterisieren (Schritt 3). Dieser Schritt umfasst somit ebenfalls eine erste Evaluation. Die Ermittlung der Komplexität des Use Cases durch den Einsatz von KI in Form einer technologischen Lösung und der zu erwartenden Mehrwerte für den Betrieb für jeden einzelnen Use Case stellen dabei die beiden Dimensionen dar. Auf dieser Basis ist idealerweise ein Use Case aus dem Bereich mit niedriger Komplexität und hohem Mehrwert in den Fokus der Umsetzung zu nehmen. In der

Regel findet zu diesem Zeitpunkt eine genauere Ausarbeitung des oben angesprochenen Steckbriefs statt, in welchem expliziter die Aspekte der technischen Anforderungen, mögliche Einschränkungen sowie eine Potenzial- und Risikoanalyse abgebildet werden sollen. Innerhalb des AI.Shadowings wurden nur 33 von 55 Use Cases in die vier Quadranten eingepflegt, da eine Ähnlichkeitsprüfung ergab, dass 22 Use Cases als Dubletten einzustufen sind oder mit großen Ähnlichkeiten verbunden waren.

#### Schritt 4: Bereinigung

Innerhalb des AI.Shadowings wurden 11 Use Cases mit einem hohem Redundanzgrad eingestuft, sodass abschließend 22 Use Cases mit einem Einsatzpotenzial für KI-Ansätze identifiziert wurden (Schritt 4). Im Anschluss wurden die Betriebe angehalten, ihre Ergebnisse aus der Use-Case-Priorisierung in einer Digitalisierungs-Roadmap fortzuführen, die eine Strategie zur Umsetzung oder ggf. sogar Folgeprojekte beinhaltet. Alle Unterlagen wurden im Nachgang an die Betriebe übermittelt, mögliche KI-Umsetzungspartner sowie relevante Förderoptionen skizziert. Ziel ist es, dass unmittelbar nach dem Shadowing ein Proof of Concept (PoC) mit einem KI-Anbieter umgesetzt werden kann.

<sup>24</sup> Porter (1985).

# AI.Shadowing-Partner aus dem Handwerk Nordrhein-Westfalens

Zur Feststellung der KI-Potenziale, der unternehmensspezifischen Einsatzmöglichkeiten und etwaiger Bedarfskonzepte wurden AI.Shadowings in fünf verschiedenen Handwerksbetrieben durchgeführt.

## Viehoever Sondermaschinen GmbH

📍 Rhein-Kreis Neuss 🧑‍🏭 1–10 Mitarbeiter\*innen



### ■ Kernkompetenzen und Geschäftsfelder

Viehoever Sondermaschinen ist ein Unternehmen des Sondermaschinenbaus. Zur Kernkompetenz gehört das automatisierte Verarbeiten von Industrieklebebandern und Klebstoffen. Die Spezialisten in der Verarbeitung von biegeschlaffen Teilen runden ihr Portfolio mit Services und der Herstellung von hochpräzisen mechanischen Einzelteilen ab.

### ■ Produkt- und Dienstleistungsschwerpunkt

- Konstruktion
- Sondermaschinen
- Mechanische Einzelteile
- Steuerungsbau
- Service

### ■ Produktionsprozesse

- Angebotskalkulation
- Mechanische und elektrische Konstruktion
- Programmierung
- Fertigung
- Qualitätssicherung
- Buchhaltung / Verwaltung
- Service

## Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld

📍 Bielefeld 🧑‍🏭 < 250 Mitarbeiter\*innen



### ■ Kernkompetenzen und Geschäftsfelder

Die Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe (OWL) zu Bielefeld ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts, die für den Staat hoheitliche Aufgaben übernimmt und ihren Mitgliedern ein umfangreiches Beratungs-, Service- und Bildungsangebot bietet. Das Berufsbildungszentrum der Handwerkskammer hält eine Vielzahl an Aus-, Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten bereit und ist Karrierebegleiter für handwerkliche Nachwuchs- und Fachkräfte in Ostwestfalen-Lippe.

### ■ Dienstleistungsschwerpunkte

- Führen der Handwerks- und Lehrlingsrolle
- Regelung der Berufsausbildung
- Beratung der Mitgliedsbetriebe
- Errichtung von Prüfungsausschüssen
- Durchführung von Aus-, Fort- und Weiterbildungen
- Bestellung und Vereidigung von Sachverständigen
- Förderung der wirtschaftlichen Interessen des OWL-Handwerks

## Mittelständischer Bäckereibetrieb

📍 Münsterland 🧑‍🏭 > 1000 Mitarbeiter\*innen

### ■ Kernkompetenzen und Geschäftsfelder

Es werden täglich mehr als 40 verschiedene Brotsorten und eine große Auswahl an Brötchen und Teilchen angeboten, ebenso wie eine Bio-Brotreihe. Die Filialanzahl wurde stetig auf rund 200 Geschäfte mit 280 Betriebs- und ca. 1400 Verkaufsmitarbeiter\*innen erweitert. Relevante Themen für mittelständische Bäckereibetriebe sind in diesem Zusammenhang die Digitalisierung eigener Prozesse und die eigene Ausrichtung gegenüber veränderten Kund\*innen-Anforderungen und einem veränderten Kaufverhalten.

### ■ Produkt- und Dienstleistungsschwerpunkt

- Bäckerei
- Backwaren
- Feingebäck

### ■ Produktionsprozesse

- Produktion von Backwaren
- Lieferung der Produkte an die Filialen

## MBH Maschinenbau & Blechtechnik GmbH

📍 Tecklenburger Land 🧑‍🏭 < 250 Mitarbeiter\*innen



### ■ Kernkompetenzen und Geschäftsfelder

MBH ist Experte für Maschinenbau und Verarbeitung von Blech. Das Unternehmen hat 225 Mitarbeitende und ist als Zulieferer für Kund\*innen in der Region Münsterland, in Deutschland und den europäischen Nachbarländern tätig. Das Unternehmen verfügt über einen sehr modernen Maschinenpark und beschäftigt sich mit dem Einsatz von KI.

### ■ Produkt- und Dienstleistungsschwerpunkt

- Komplexe Schweißbaugruppen und Systemkomponenten
- Metall- und Edelstahlverarbeitung

### ■ Produktionsprozesse

- Maschinenbau
- Zerspanung
- Laser- und Roboterschweißtechnologie
- Produkt- und Prototypenplanung

## Johannes Lübbering GmbH

📍 Ostwestfalen-Lippe 🧑‍🏭 < 250 Mitarbeiter\*innen



### ■ Kernkompetenzen und Geschäftsfelder

Johannes Lübbering ist führender Premiumhersteller von Hochpräzisionswerkzeugen der Schraub- und Bohrtechnik. Die Schraubwerkzeuge werden weltweit an den Montagelinien nahezu aller namhafter Automobil- und Flugzeughersteller eingesetzt. Die Hightech-Bohrsysteme haben ihren Einsatzbereich in den Montagehallen vieler Flugzeughersteller. Alle Werkzeuge werden am Standort in Herzebrock entwickelt, gefertigt und montiert.

### ■ Produkt- und Dienstleistungsschwerpunkt

- Schraubsysteme
- Bohrsysteme
- »Lübbering Digital«-Servicemodule

### ■ Produktionsprozesse

- Zerspanung
- Montage
- Werkzeugteststände und -labore

# 4. Use-Case-Ergebnisse aus dem AI.Shadowing

Die nebenstehende Matrix bewertet die 22 wichtigsten Use Cases für das Handwerk, die nach der Priorisierung mithilfe des Innovationsmachbarkeitstrichters identifiziert wurden. Darin wird dargestellt, wie groß der kurz- und mittelfristige Nutzen der KI-Use-Cases für Handwerksbetriebe ist.

Der Wert bzw. Mehrwert eines Use Cases wurde anhand der Kategorien »Strategische Relevanz« (z. B. Effizienzsteigerung, Verkaufsförderung), »Ökonomischer Wert« (z. B. Einsparungen, Verkauf), »Nachhaltigkeit« (z. B. Ressourceneinsparung, soziale Förderung) und »Vertrauenswürdigkeit« (z. B. Ethik, Regularien) bewertet (s. Abbildung 8, links).

Die Komplexität eines Use Cases wurde in die Kategorien »Daten« (z. B. Zugang zu Daten, Quantität und Qualität der Daten), »Algorithmen« (z. B. KI-Methode, bekannte technische Ressourcen), »Systemintegration« (z. B. Integrationsaufwand, Neuentwicklungsaufwand) und »Know-how« (z. B. Verfügbarkeit des Domänenwissens, Akzeptanz) unterteilt (s. Abbildung 8, rechts). Diese Systematik ist angelehnt an die Ausarbeitung von AppliedAI; wir empfehlen insbesondere mittelständischen Unternehmen die weiterführende Literatur des Whitepapers ApplyingAI.<sup>25</sup>

Zur Bewertung von KI-Use-Cases wird grundsätzlich folgendes Vorgehen empfohlen:

- Trennscharfe Definition
- Kategorisierung hinsichtlich Komplexität und Wert
- Gemeinsame Bewertung durch Fach- und Führungskräfte

Die in Abbildung 9 dargestellte Use-Case-Matrix bildet daher sowohl den Mehrwert als auch die Komplexität eines Use Cases ab. Auf der X-Achse, die in drei Abschnitte unterteilt ist (Niedrig bis Hoch), wird der (Mehr-)Wert abgebildet. Je weiter rechts sich ein Use Case auf der Achse befindet, desto wertvoller ist dieser für ein Unternehmen. Auf der Y-Achse, die ebenfalls in drei Abschnitte unterteilt ist (Hoch bis Niedrig), wird die Komplexität abgebildet. Je weiter oben sich ein Use Case auf dieser Achse befindet, desto geringer ist seine Komplexität, wodurch er sich leichter in einem Unternehmen anwenden lassen kann. Aufgrund dieser Einteilung ergibt sich eine 3x3-Matrix. Nach diesem Muster wurden alle 22 Use Cases bewertet.

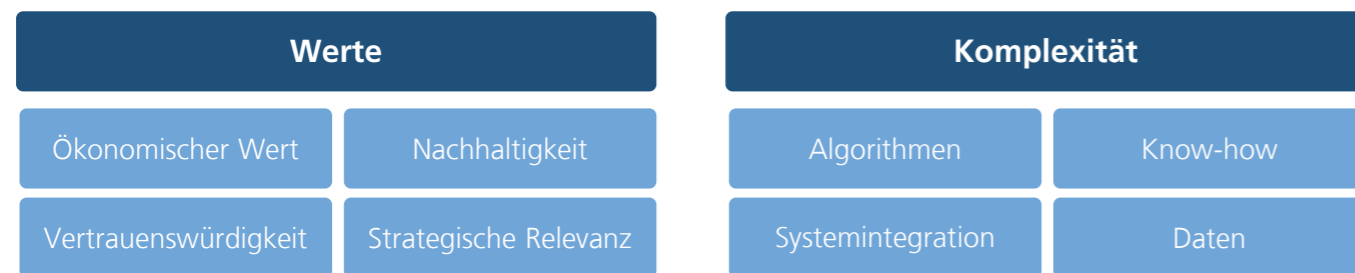


Abb. 8: Zusammensetzung der Bewertungsparameter »Wert« und »Komplexität« im Hinblick auf KI-Use-Cases  
Quelle: Eigene Darstellung nach AppliedAI 2020

<sup>25</sup> AppliedAI (2020).

## Use-Case-Matrix

Anhand der einzelnen Bewertung und Darstellung in der Matrix wurden folgende Top-6-Use-Cases identifiziert (mit \* markiert), die sich unseres Erachtens für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Handwerk eignen.

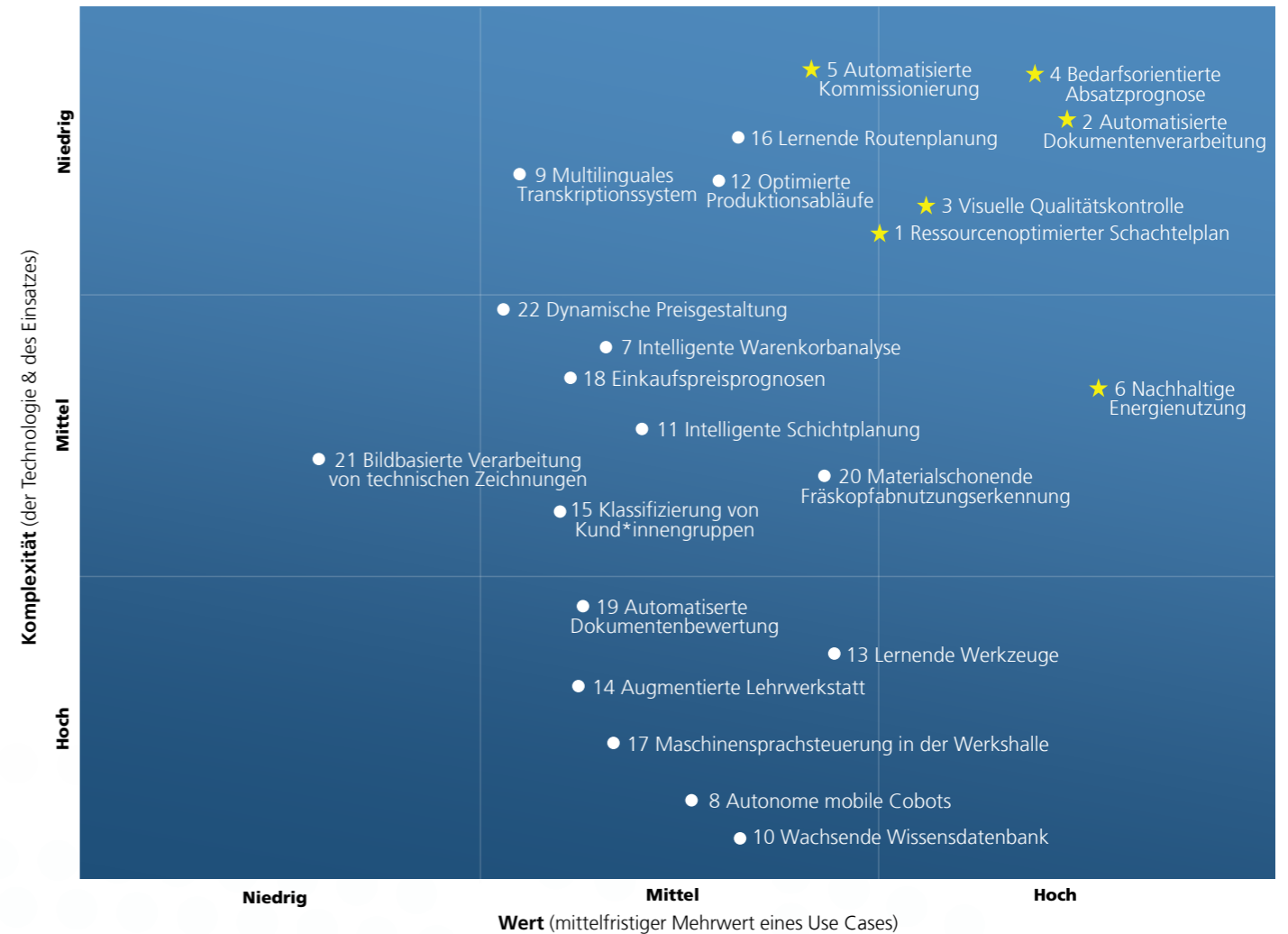


Abb. 9: Use-Case-Matrix für den kurz- und mittelfristigen Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Handwerk  
Quelle: Eigene Darstellung

## 5. Vorstellung der Top-6-Use-Cases des AI.Shadowings

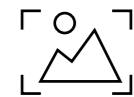
Die hier vorgestellten sechs Use Cases wurden gemäß der Matrix in Abbildung 9 als besonders wertvoll identifiziert und eignen sich aufgrund ihrer geringen Komplexität besonders für den initialen Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Handwerk.

Auf den Folgeseiten wird in Form von Steckbriefen ein Überblick über die Top-6-Use-Cases gegeben. Angereichert mit Informationen, insbesondere zu den Anwendungsbereichen und Vorteilen, zur KI-Methode sowie zur Zielsetzung.

### Use Case 1

## Ressourcenoptimierter Schachtelplan

#### ■ KI-Methode



Bildererkennung und -verständnis:  
Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

#### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

#### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

- Geeignet für Schneidprozesse
- Metall- und kunststoffverarbeitendes Gewerbe

#### ■ Beschreibung

Viele Schneidvorgänge basieren auf einem Schachtelplan (Geometrien der zu fertigenden Werkstücke). Durch eine gezielte KI-Optimierung werden die bestmöglichen Maße der anzufertigenden Werkstücke (aus dem Gesamtmetall) ermittelt. Dieser Prozess funktioniert vollautomatisiert. Dadurch wird die Nutzung von Ressourcen und Material optimiert und die Menge an Material, welches nicht mehr genutzt werden kann, reduziert. Die Berechnung des Optimierungsproblems wird durch den Einsatz von KI beschleunigt und die vollautomatisierten Maschinen arbeiten autonom und nehmen den Handwerker\*innen viel Arbeit ab. Durch die optimale Nutzung von Material und Rohstoffen ergeben sich für Handwerksbetriebe entsprechende ökonomische Einsparungen.

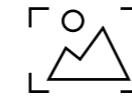
#### ■ Zielsetzung

- Optimierung von Schneidvorgängen
- Effiziente und nachhaltige Nutzung von Material

### Use Case 2

## Automatisierte Dokumentenverarbeitung

#### ■ KI-Methode



Bildererkennung und -verständnis:  
Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

#### ■ Phase der Wertschöpfung

Organisations-, Unterstützungs- und Kundendienstprozesse

#### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

Grundsätzlich für alle Organisations- und Unterstützungsprozesse geeignet (s. Abb. 2, S. 8), insbesondere:

- IT und EDV
- Service
- Recht

#### ■ Beschreibung

Durch den Einsatz einer KI-getriebenen Dokumentenerkennung in Organisationsprozessen werden Eingangsdokumente, E-Mails und Formulare automatisch erfasst, analysiert und weiterverarbeitet. So lassen sich durch die Automatisierung von Routineaufgaben die Antwortzeiten verkürzen und Fehler reduzieren, was zu einer nachhaltigen Produktivitätssteigerung im Unternehmen führt.

Viele Handwerksbetriebe beklagen die komplexen bürokratischen Auflagen, die im Rahmen ihrer Aufträge anfallen. Anstatt direkt vor Ort bei Kund\*innen tätig zu sein, geht den Handwerksbetrieben durch notwendige Büroarbeiten wertvolle Arbeitszeit verloren. Das führt unter anderem dazu, dass Kund\*innen länger auf einen Termin warten müssen, bis die jeweilige Handwerker\*innen verfügbar sind. Durch den Einsatz einer automatisierten Dokumentenverarbeitung können handschriftliche Dokumente automatisch erkannt und verarbeitet werden. Außerdem werden die vorhandenen und gesammelten Daten vielfältig nutzbar gemacht. Die Einsatzgebiete reichen von Rechnungen, Bestellungen, Lieferscheinen bis hin zu Versicherungs- und Fahrzeugpapieren.

Die Erstellung von Rechnungen kann durch eine KI-getriebene Dokumentenerkennung automatisiert und vereinfacht werden, wodurch sich Handwerker\*innen auf ihre Kernaufgaben konzentrieren können. Darüber hinaus wird die Betreuung der Kund\*innen deutlich vereinfacht und verbessert, wodurch sich auch aus Sicht der Kund\*innen der Einsatz von Künstlicher Intelligenz unmittelbar positiv bemerkbar macht.

#### ■ Zielsetzung

- Optimierung von Organisationsprozessen
- Reduzierung des Zeitaufwands
- Vermeidung von Fehlern
- Vielfältige Nutzbarmachung von Daten

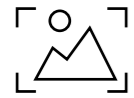
#### ■ Vorteile

- Sichere Archivierung und schneller Zugriff auf (Unternehmens-)Daten
- Kürzere Bearbeitungszeit (rund um die Uhr)
- Mehr Transparenz in Arbeitsprozessen und optimierte Informationsgewinnung
- Strukturierte und dokumentierte Arbeitsabläufe

## Use Case 3

# Visuelle Qualitätskontrolle

### ■ KI-Methode



Bilderkennung und -verständnis:  
Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

Produzierendes Handwerk, insbesondere metall- und kunststoffverarbeitendes Gewerbe

### ■ Beschreibung

Die visuelle Dokumentation von Arbeitsprozessen via Bilderkennung bietet im Handwerk einen enormen Vorteil. Bei Schweiß- oder Klebprozessen entstehen Nähte und Verbindungen. Diese müssen je nach Anwendungsbereich in der Qualitätssicherung gewissen Anforderungen entsprechen und nach Normen dokumentiert werden. Diese Arbeit wurde bisher immer von einem Mitarbeitenden durchgeführt und hat viel Zeit in Anspruch genommen, um eine hohe Qualität der Produkte zu gewährleisten.

Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz werden für die Qualitätsprüfung Fotoaufnahmen oder sogar Ultraschall- und Röntgenbilder genutzt. Dadurch wird dieser Arbeitsprozess möglichst weitgehend automatisiert. Die visuelle Qualitätskontrolle führt dazu, dass das Qualitätsmanagement optimiert wird, Qualitätsdefekte mithilfe von Deep-Learning-Verfahren schneller und genauer identifiziert werden und sich neben der Qualitätssicherung der Produkte auch die Zufriedenheit der Kund\*innen erhöht, weil das Produkt qualitativ zuverlässiger ist.

Darüber hinaus können durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz höchste Qualitätsstandards gewährleistet werden, wodurch Produktionsfehler vermieden werden und der Ausschuss an fehlerhaften Produkten verringert wird.

### ■ Zielsetzung

- Optimierung des Qualitätsmanagements
- Mithilfe von Deep Learning können Qualitätsdefekte identifiziert werden
- Qualitätssicherung der Produkte und damit erhöhte Zufriedenheit der Kund\*innen

### ■ Vorteile

- Es kann schneller auf Qualitätsprobleme in der Produktion reagiert werden, wodurch damit verbundene Nacharbeit oder Ausschuss vermieden wird.
- KI-automatisierte Qualitätsprozesse garantieren zuverlässige Genauigkeit und sichern bzw. steigern die Qualität der Produkte: Reduktion von (menschlichen) Fehlern.
- Die kontinuierliche Dokumentation von Qualitätsprozessen ist Grundlage für weitere Produktoptimierung.

## Use Case 4

# Bedarfsorientierte Absatzprognose

### ■ KI-Methode



Datenanalyse und Prognose:  
Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Einkauf und Beschaffung

### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

Grundsätzlich für alle Organisations- und Unterstützungsprozesse geeignet, insbesondere:

- Lebensmittelgewerbe (z. B. Backhandwerk)
- Handwerk für den privaten Bedarf (z. B. Friseur\*innen)

### ■ Beschreibung

Durch eine bedarfsorientierte Absatzprognose können Produktionen (bspw. von verderblichen Waren) auf einen zu erwartenden Verkauf optimiert werden, so dass Ressourcen effektiver allokiert und Kosten eingespart werden können. Dies hat vor allem für das Backhandwerk gewinnbringende Vorteile.

Die Analyse von Kund\*innendaten unter Einbezug diverser externer Faktoren ermöglicht eine Verbesserung der Bedarfs- und Absatzprognose. So können beispielsweise durch den Einbezug von Wetterdaten oder lokalen Bewegungsdaten und Feiertagsanalysen Muster erkannt werden, wodurch genauere Prognosen erstellt werden können. KI-Systeme können hierbei sogar selbstständig lernen und die Vorhersagen automatisch anpassen. So kann für eine Bäckerei bspw. ermittelt werden, dass morgens der Bedarf an Kaffee und Brötchen höher ist, während am Nachmittag die Kund\*innen eher andere Produkte wie Brot und Kuchen kaufen. Auch wie groß dieser Bedarf ist, kann ermittelt werden. Dies hat den Vorteil, dass zum einen die Überflussproduktion reduziert wird und zum anderen damit weniger Lebensmittel am Ende des Tages entsorgt werden müssen. Dadurch werden die Kosten für das Unternehmen reduziert und der Profit gesteigert.

Der Einsatz von KI sorgt dafür, dass einerseits die Theke beim Andrang zum Feierabend noch ausreichend gefüllt ist, andererseits die Lebensmittelabfälle reduziert werden können (in Deutschland werden jährlich ca. zwei Millionen Tonnen an überschüssigen Backwaren entsorgt). Mitarbeitende werden entlastet und können sich auf ihre Kernaufgabe, den Verkauf konzentrieren.

### ■ Zielsetzung

- Reduktion von Überflussproduktion
- Kostensenkung
- Profitsteigerung
- Verringerung von Abfall

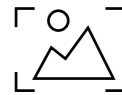
## Use Case 5

# Automatisierte Kommissionierung

### ■ KI-Methoden



Datenanalyse und Prognose:  
Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.



Bilderkennung und -verständnis:  
Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Logistik und Fertigungsvorbereitung

### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

- Handwerk für den gewerblichen Bedarf
- Kraftfahrzeuggewerbe
- Ausbaugewerbe

### ■ Beschreibung

Mithilfe eines lernenden Systems können Regale und Lagersysteme für relevante und häufige Einsatzzwecke optimiert und entsprechend (vor-)sortiert werden. Dies erleichtert den Kommissionierer\*innen die Arbeit, indem Wegzeiten minimiert werden, was zu einer Produktivitätssteigerung führt.

Werkteile werden nicht mehr zwangsläufig nach bspw. Ähnlichkeit oder dem Last in – first out (Lifo-) / First in – first out (Fifo-) System einsortiert, sondern anhand des realen Bedarfs geordnet und für Kommissionierarbeiten effizienter gestaltet. Dadurch werden Arbeitsabläufe optimiert, und mit der Reduzierung des Flächenbedarfs in den Lagerhallen geht eine Kostenreduktion einher. Darüber hinaus bietet die intelligente Kommissionierung einen weiteren Vorteil: Kommissionieraufträge mussten bisher manuell während des Betriebs erstellt werden, was zeitintensiv und fehleranfällig ist. Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz kann der gesamte Kommissionierungsprozess, inklusive Rückmeldungen und Lagerinformation, abgebildet und zeitgleich optimiert werden.

Eine intelligente Kommissionierungsstrategie führt dazu, dass eingehende Aufträge zeitnah, mit geringen Wegzeiten und mit weniger Aufwand abgewickelt werden können. Das fördert zum einen die Effizienz im Arbeitsprozess. Zum anderen sorgt es für eine körperliche Entlastung der Mitarbeitenden und macht die Prozesse im Lager effizienter. Nicht zuletzt wird durch die Vorsortierung von Produkten die Fehlerrate beim Kommissionieren reduziert.

### ■ Zielsetzung

- Steigerung der Produktivität
- Optimierung von Arbeitsabläufen
- Kostenreduktion
- Reduzierung des Flächenbedarfs

## Use Case 6

# Nachhaltige Energienutzung

### ■ KI-Methode



Datenanalyse und Prognose:  
Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

### ■ Anwendungsbereiche / Gewerbegruppen

Grundsätzlich für alle produzierenden Handwerksgewerbegruppen geeignet, die einen hohen Energiebedarf haben

### ■ Beschreibung

In Unternehmen besteht durch die Dauerlast in den Produktionsöfen ein hoher Energiebedarf. Der hohe Energieverbrauch wird dadurch verstärkt, dass keine effiziente Auslastung erreicht wird. Große Produktionsbetriebe, bspw. Bäckereibetriebe mit mehr als 100 Filialen, haben schnell Energiekosten im hohen sechsstelligen Bereich. Mit Back- und Kühlkosten fällt jährlich ein Energieverbrauch von rund 7–8 Gigawattstunden an. Auch niedrigprozentige Optimierungen sind mit massiven Einsparpotenzialen verbunden, gerade im Hinblick auf den aktuellen Engpass an fossilen Energieträgern.

Erschwerend hinzukommt, dass nicht jeder Backbetrieb neue, intelligente Öfen anschaffen kann. Es ist daher in Zukunft umso wichtiger, kleinere Betriebe mit älteren Geräten durch Nachrüstungen (Retrofits) energieeffizienter, kostensparender und somit überlebensfähig halten zu können. Dies gilt es auch in anderen Produktionsbereichen und Manufakturen mit Back-, Brenn-, Schmiede- oder heißverarbeitenden Tätigkeiten zu prüfen.

### ■ Zielsetzung

- Senken der Energiekosten

## 6. Schnellstart in die Künstliche Intelligenz – KI-Vorhaben selbst initiieren

Wenn auch Sie als kleinerer Handwerksbetrieb oder mittelständischer Produktionsbetrieb eigene KI-Vorhaben umsetzen möchten, ist der nächste Schritt nach der Potenzialanalyse, Einsatzgebiete für Pilotprojekte zu definieren und die Messung des eigenen KI-Status.

### Herangehensweisen für den KI-Einsatz

Wie aus der KI.NRW-Publikation »KI.Schnellstart« zu entnehmen ist, gibt es zwei verschiedene Herangehensweisen für die Initiierung eines KI-Vorhabens. Während sich der Bottom-up-Ansatz für die Durchführung eines ersten KI-Projekts eignet, bietet sich zur Etablierung von KI in einer unternehmensweiten KI-Strategie der Top-down-Ansatz an. Zu beginnen ist in beiden Fällen daher mit einem Status-quo-Check, ähnlich wie auch im Rahmen des AI.Shadowing-Vorhabens vorgegangen wurde. Hierzu bietet KI.NRW auf Anfrage den KI-StatusCheck an.

### Zielsetzung

Im Grunde ist das Vorgehen bei der Umsetzung eines KI-Vorhabens standardisierbar, jedoch muss dabei auf die unternehmensspezifischen Aspekte eingegangen werden. Es gilt anhand der eigenen Wertschöpfung und der eigenen Prozesse individuell festzustellen, wo die Nutzungsbereiche mit dem größten Potenzial für den Einsatz von KI liegen. Vor allem muss festgelegt werden, welche Arbeitsschritte automatisiert werden. Sind es solche, die wegen besonderer Risiken die Gesundheit der Mitarbeiter\*innen nicht weiter gefährden sollen, oder

sind es zeitintensive Aufgaben, die zu viel Zeit eines qualifizierten Mitarbeitenden in Anspruch nehmen.

Erfahrungsgemäß ist es hilfreich, früh zu entscheiden, ob eine KI-Strategie gemeinsam mit Partnern entwickelt werden soll oder ob ein einzelner Use Case mit internen und externen KI-Expert\*innen oder anbietenden Unternehmen erarbeitet werden soll.

### Umsetzung

Wurde ein bestimmter Arbeitsschritt ausgewählt und initial eine grobe, strategische Stoßrichtung besprochen, stellt sich die Frage, welche Kompetenzen und Ressourcen im eigenen Betrieb vorhanden sind und welche über Partner eingekauft werden müssen.

Nicht nur die eigenen Fähigkeiten der Organisation spielen hierbei eine Rolle, sondern auch die technischen Gegebenheiten, das Vorhandensein oder die Abwesenheit von großen, historischen Datenmengen sowie die Mitarbeiter\*innenkompetenzen in denjenigen Bereichen, die für Data-Science- und KI-Teams gebraucht werden.

Wenn Sie Künstliche Intelligenz im eigenen Unternehmen entwickeln möchten, ist es ebenfalls wichtig, dass der KI-Einsatz vertrauensvoll gestaltet wird. Hierfür finden Sie auf der folgenden Seite Informationen des KI.NRW-Flagships ZERTIFIZIERTE KI.

## Prämissen und Lösungsvorschläge für einen vertrauenswürdigen KI-Einsatz

Um die Entwicklung einer KI-Zertifizierung »made in Germany« voranzubringen, haben das Fraunhofer IAIS und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) eine Kooperationsvereinbarung für die gemeinsame Entwicklung von Prüfverfahren unterzeichnet. Ziel der Zusammenarbeit ist es, Prüfverfahren zu entwickeln, die als Basis für technische Standards und Normen dienen können.



Abb. 10: Dimensionen für den vertrauenswürdigen KI-Einsatz und vierstufiges Vorgehen zur Vertrauenswürdigkeitsprüfung von KI  
Quelle: Fraunhofer IAIS (2019); Fraunhofer IAIS (2021)



Weitere Informationen sind der KI.NRW-Publikation »KI.Schnellstart« zu entnehmen.

# Publikationsempfehlungen



## **KI-Prüfkatalog: »Leitfaden zur Gestaltung vertrauenswürdiger Künstlicher Intelligenz«**

Der Leitfaden zur strukturierten Identifikation KI-spezifischer Risiken im Hinblick auf die sechs Dimensionen der Vertrauenswürdigkeit: Fairness, Autonomie und Kontrolle, Transparenz, Verlässlichkeit, Sicherheit und Datenschutz.



## **Whitepaper: »Vertrauenswürdiger Einsatz von Künstlicher Intelligenz«**

Handlungsfelder für einen vertrauenswürdigen Einsatz von Künstlicher Intelligenz aus philosophischer, ethischer, rechtlicher und technologischer Sicht.



## **Studie: »Moderne Sprachtechnologien – Konzepte, Anwendungen, Chancen«**

Die Studie stellt einen kompakten Einstieg in das Feld der Sprachtechnologien dar: Sie zeigt auf, an welchen Stellen moderne Sprachtechnologien uns schon jetzt im Alltag begegnen, wie diese eigentlich funktionieren und welche wirtschaftlichen Chancen und Potenziale damit verbunden sind.



## **Impulspapier: »KI und Nachhaltigkeit in Unternehmen«**

Anhand ausgewählter und innovativer Beispiele aus NRW zeigen wir, was schon jetzt alles mit KI machbar ist und warum es sich lohnt, das Thema Nachhaltigkeit bei allen Digitalisierungsthemen von Anfang an mitzudenken.

[www.ki.nrw/publikationen](http://www.ki.nrw/publikationen)

# Quellenverzeichnis

- *AppliedAI (Hrsg.) (2020): Whitepaper Applying AI: How to find and prioritize AI use cases. Online verfügbar unter: [https://aai.frb.io/assets/files/AppliedAI\\_Whitepaper\\_UseCase\\_Webansicht.pdf](https://aai.frb.io/assets/files/AppliedAI_Whitepaper_UseCase_Webansicht.pdf) [zuletzt abgerufen am 23.8.2022].*
- *Arel, Rose & Karnowski (2010): Deep Machine Learning – A New Frontier in Artificial Intelligence Research. In (Hrsg.): IEEE Computational Intelligence Magazine, 5 (4), DOI: 10.1109/MCI.2010.938364, S. 13–18.*
- *Birk (2021): So viele unbesetzte Ausbildungsplätze wie nie. In (Hrsg.): Deutsche Handwerks Zeitung, Bad Wörishofen. Online verfügbar unter: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/so-viele-unbesetzte-ausbildungsplaetze-wie-nie-214560/> [zuletzt abgerufen am 8.6.2022].*
- *Bitkom Research (2020): Digitalisierung des Handwerks. Online verfügbar unter: [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-03/200304\\_prasentation\\_digitaleshandwerk\\_final.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-03/200304_prasentation_digitaleshandwerk_final.pdf) [zuletzt abgerufen am 26.7.2022].*
- *Bøe et al. (2016): Qualitative shadowing as a research methodology for exploring early childhood leadership in practice. In (Hrsg.): Educational Management Administration & Leadership, 45 (4), DOI: 10.1177/1741143216636116, S. 605–620.*
- *Burrell (2018): Co-Creating the Employee Experience. In (Hrsg.): Harvard Business Review. Online verfügbar unter: <https://hbr.org/2018/03/co-creating-the-employee-experience> [zuletzt abgerufen am 8.6.2022].*
- *Das Handwerk (2022): Presse Mediathek. Online verfügbar unter: <https://www.handwerk.de/pressemediathek> [zuletzt abgerufen am 21.3.2022].*
- *Eberl (2022): Fachkräftemangel: Wie das Handwerk um Personal kämpft. In: tagesschau.de. Online verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunktur/handwerk-arbeitsmarkt-101.html> [zuletzt abgerufen am 8.6.2022].*
- *Fraunhofer IAIS (Hrsg.) (2019): Whitepaper Vertrauenswürdiger Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Online verfügbar unter: [https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/KINRW/Whitepaper\\_KI-Zertifizierung.pdf](https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/KINRW/Whitepaper_KI-Zertifizierung.pdf) [zuletzt abgerufen am 27.7.2022].*
- *Fraunhofer IAIS (Hrsg.) (2021): Leitfaden zur Gestaltung vertrauenswürdiger Künstlicher Intelligenz. Online verfügbar unter: [https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/fb/Kuenstliche\\_intelligenz/ki-pruefkatalog/202107\\_KI-Pruefkatalog.pdf](https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/fb/Kuenstliche_intelligenz/ki-pruefkatalog/202107_KI-Pruefkatalog.pdf) [zuletzt abgerufen am 27.7.2022].*
- *Gill et al. (2014): Shadowing in/as work: Ten recommendations for shadowing fieldwork practice. In (Hrsg.): Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal, 9 (1), S. 1–38. Online verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/260335694\\_Shadowing\\_inas\\_work\\_Ten\\_recommendations\\_for\\_shadowing\\_fieldwork\\_practice/link/53da56e20cf2e38c63367d26/download](https://www.researchgate.net/publication/260335694_Shadowing_inas_work_Ten_recommendations_for_shadowing_fieldwork_practice/link/53da56e20cf2e38c63367d26/download) [zuletzt abgerufen am 11.10.2022].*
- *Kompetenzplattform KI.NRW (Hrsg.) (2020): Schnellstart KI – Potenziale der Künstlichen Intelligenz nutzen.*



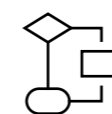
Online verfügbar unter: [https://www.ki.nrw/wp-content/uploads/2020/08/Schnellstart\\_KI.pdf](https://www.ki.nrw/wp-content/uploads/2020/08/Schnellstart_KI.pdf) [zuletzt abgerufen am 21.3.2022].

- McDonald (2005): *Studying actions in context: a qualitative shadowing method for organizational research*. In (Hrsg.): *Qualitative Research*, 5 (4), S. 455–473. Online verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1468794105056923>.
- McDonald & Simpson (2014): *Shadowing research in organizations: the methodological debates*. In (Hrsg.): *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 9 (1), S. 3–20. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1108/QROM-02-2014-1204>.
- Murphy (2012): *Machine Learning. A Probabilistic Perspective*. MIT, Cambridge/London.
- Nicolini & Korica (2018): *Leveraging the power of structured shadowing in management learning and education*. In: *Academy of Management Annual Meeting Proceedings 2018*. Online verfügbar unter: <https://journals.aom.org/doi/10.5465/AMBPP.2018.13204abstract>.
- Porter (1985): *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press (Republished with a new introduction, 1998).
- Samuel (1959): *Some studies in machine learning using the game of checkers*. In (Hrsg.): *IBM journal of research and development*, 3 (3), S. 219–229. DOI: 10.1147/rd.33.0210.
- Schmidhuber (2015): *Deep learning in neural networks: An overview*. In (Hrsg.): *Neural Networks*, 61 (1), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>, S. 85–117.
- Shan et al. (2022): *Shadowing as a method of principal development: A qualitative cross-case study in China*. In (Hrsg.): *Educational Management Administration & Leadership* 0 (0), DOI: 10.1177/17411432221074885, S. 1–37.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.) (2022a): *Anzahl der Erwerbstätigen in Nordrhein-Westfalen nach dem Inlandskonzept von 1991 bis 2021*. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/253222/umfrage/erwerbstaetige-in-nordrhein-westfalen-nach-dem-inlandskonzept/> [zuletzt abgerufen am 13.6.2022].
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.) (2022b): *Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland nach Bundesländern im Jahr 2021*. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36889/umfrage/bruttoinlandsprodukt-nach-bundeslaendern/#professional> [zuletzt abgerufen am 13.6.2022].
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2021): *Handwerk: 1,4 % mehr Umsatz im Jahr 2020*, Wiesbaden. Online verfügbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/03/PD21\\_118\\_53211.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/03/PD21_118_53211.html) [zuletzt abgerufen am 21.3.2022].
- Tagesschau (2022): *Studie des IW: Viele Ausbildungsstellen unbesetzt*. Online verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/ausbildungsplaetze-iw-studie-101.html> [zuletzt abgerufen am 8.6.2022].
- Wagner & Piller (2011): *Open Innovation – Methoden und Umsetzungsbedingungen*. In: Howaldt / Kopp / Beerheide (Hrsg.): *Innovationsmanagement 2.0*, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6743-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6743-5_5), S. 101–129.
- Westdeutscher Handwerkskammertag (Hrsg.) (2020): *Handwerk in Nordrhein-Westfalen. Handwerksstatistik 2019/2020*, Düsseldorf. Online verfügbar unter: [https://www.handwerk.nrw/fileadmin/user\\_upload/Fakten/Dokumente/Handwerksstatistik\\_2019-2020.pdf](https://www.handwerk.nrw/fileadmin/user_upload/Fakten/Dokumente/Handwerksstatistik_2019-2020.pdf) [zuletzt abgerufen am 21.3.2022].
- Westdeutscher Handwerkskammertag (Hrsg.) (2021): *Handwerk in Nordrhein-Westfalen. Handwerksstatistik 2020/2021*, Düsseldorf. Online verfügbar unter: [https://www.handwerk.nrw/fileadmin/user\\_upload/Fakten/Dokumente/Handwerksstatistik\\_2020-2021.pdf](https://www.handwerk.nrw/fileadmin/user_upload/Fakten/Dokumente/Handwerksstatistik_2020-2021.pdf) [zuletzt abgerufen am 13.6.2022].

## Anhang: Vollständige inhaltliche Ergebnisse aus dem AI.Shadowing

### Use Case 7 - Intelligente Warenkorbanalyse

#### ■ KI-Methode: Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung



Wissen wird maschinenlesbar dargestellt. Eine Maschine kann dieses nutzen, um komplexe Aufgaben auch bei Unsicherheiten zu lösen oder um Erkenntnisse aus Fakten oder Regeln herzuleiten (Inferenz).

#### ■ Phase der Wertschöpfung

Einkauf und Beschaffung

#### ■ Vorteile

Materialeffizienz

#### ■ Beschreibung

Auf Basis einer KI-gestützten Warenkorbanalyse können relevante Schlüsse auf eine sinnvolle Anordnung von Waren oder Produktkombinationen gezogen werden, um das Kund\*innenerlebnis zu verbessern und Verkäufe zu steigern. So kann am Point of Sale die Platzierung der Produkte optimiert oder im E-Commerce relevante Empfehlungen vorgeschlagen werden.

#### ■ Erster Lösungsansatz

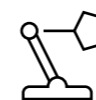
KI-basiertes Empfehlungssystem, welches lernend aus Erfahrungsdaten relevante Vorschläge zur Zielerreichung macht.

#### ■ Zielsetzung

- Effektive Produktplatzierung
- Bedarfsorientierte Produktkombinationen
- Steigerung des Warenkorbs

### Use Case 8 - Autonome mobile Cobots

#### ■ KI-Methode: Robotik und autonome Systeme



Roboter, autonome Systeme und vernetzte Geräte können dank Sensoren oder Kameras selbstständig mit der physischen Welt interagieren, z. B. Gegenstände greifen oder sich durch Räume bewegen.

#### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

#### ■ Vorteile

Zeiteffizienz / Agilität

#### ■ Beschreibung

Der Einsatz mobiler Roboter im Fertigungsprozess ermöglicht es, dass Menschen Hand in Hand mit Cobots (kollaborative Roboter) zusammenarbeiten. Durch die KI-Steuerung verrichten Cobots Aufgaben autonom und können auf eine Reihe von Situationen selbstständig reagieren. Es bedarf keiner komplexen regelbasierten Programmierung, da die Roboter selbstlernend agieren können.

#### ■ Zielsetzung

Produktivitätssteigerung

## Use Case 9 - Multilinguales Transkriptionssystem

### ■ KI-Methode: Sprachtechnologien



Maschinen lernen, natürliche Sprache in geschriebener oder gesprochener Form erfassen, verarbeiten, verstehen und selbst generieren zu können.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Marketing und Sales / Service und Kundendienst

### ■ Vorteile

Zeiteffizienz / Agilität

### ■ Beschreibung

Der Einsatz eines intelligenten Transkriptionssystems kann die Interaktion mit Mitarbeiter\*innen, Kund\*innen und Lieferant\*innen verbessern. Beispielsweise in der Übergabe von Auftragsbearbeitungsdokumenten im internationalen oder mehrsprachigen Umfeld. Außerdem kann die Ausbildung von Mitarbeiter\*innen in mehrsprachigen und automatisierten Transkriptionen (von Sprache) in digitalisierten Dokumenten (zum Nachlesen, zur Kommunikation und Nachverarbeitung) vereinfacht werden.

### ■ Erster Lösungsansatz

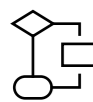
Ein schnittstellenübergreifendes Übersetzungstool kann hier besagte Zielvorstellung auf mehrere Weisen erfüllen. Neben einem klassischen Chatbot-Ansatz könnte eine Transkriptionssoftware für gesprochene Sprache helfen, Videos zu übersetzen. Die einzelnen Anforderungen von Texterkennung, Sprachverstehen, Sprach- und Textverarbeitung sowie Spracherzeugung sind dabei als Prozesskette zu betrachten.

### ■ Zielsetzung

Qualitätssteigerung

## Use Case 10 - Wachsende Wissensdatenbank

### ■ KI-Methode: Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung



Wissen wird maschinenlesbar dargestellt. Eine Maschine kann dieses nutzen, um komplexe Aufgaben auch bei Unsicherheiten zu lösen oder um Erkenntnisse aus Fakten oder Regeln herzuleiten (Inferenz).

### ■ Phase der Wertschöpfung

Personal

### ■ Vorteile

- Wissen
- Komplexitätsreduktion

### ■ Beschreibung

Fach- und Firmenwissen ist oft dezentral in den Köpfen der Mitarbeiter\*innen verankert. Verlassen diese das Unternehmen, geht mit ihnen wichtiges Wissen verloren. Durch eine lernende und sich verändernde Wissensdatenbank kann Firmenwissen für alle Mitarbeiter\*innen zugänglich zentral gespeichert werden, wodurch Onboarding-Prozesse erleichtert und der Know-how-Verlust reduziert wird.

### ■ Erster Lösungsansatz

Das Wissen der Mitarbeiter\*innen wird systematisiert und gezielt zentral erfasst sowie durch einen Wissensgraphen repräsentiert. Wissensgraphen sind in der Lage, Informationen in Zusammenhängen darzustellen und diese so gezielt abzurufen.

### ■ Zielsetzung

- Wissensaufbau
- Reduzierung von Komplexität
- Effizienzsteigerung

## Use Case 11 - Intelligente Schichtplanung

### ■ KI-Methode: Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Personal

### ■ Vorteile

Zeiteffizienz / Agilität

### ■ Beschreibung

Je nach Auftragsart und -volumen müssen Mitarbeiter\*innen mit diversen Kompetenzen und Fähigkeiten in den Produktionsprozess mit eingebunden werden. Hierbei ist es im Vorfeld relevant, eine Schichtplanung unter Berücksichtigung der nötigen Kompetenzen sowie An- und Abwesenheiten vorzunehmen. Dieser Prozess kann von einer KI-Software teilautomatisiert werden, welche die Personaleinteilung steuert und optimiert.

### ■ Erster Lösungsansatz

Der zeitaufwendige manuelle Prozess der Schichtplanung wird durch ein Expertensystem unterstützt. Der Planer / die Planerin erstellt die Vorgaben und überprüft das Ergebnis, die eigentliche Planung und Gestaltung der Personaleinteilung übernimmt die KI. Sie kann steuern, wann und mit wie vielen Ressourcen gerechnet werden muss. Wünsche von Mitarbeiter\*innen, wie Urlaub, Schichttausch oder Ausfälle durch Krankheit, können von der Lösung berücksichtigt werden.

### ■ Zielsetzung

- Prognose- und Personalbedarfsoptimierung
- Verbesserte Effizienz der Planung
- Senkung der Personalkosten
- Reduzierung der Leerlaufzeiten

## Use Case 12 - Optimierte Produktionsabläufe

### ■ KI-Methode: Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

### ■ Vorteile

Zeiteffizienz / Agilität

### ■ Beschreibung

Durch eine dynamische Planung der Arbeitsschritte können Maschinenrüstungen oder Engpässe vermieden werden, indem Aufträge mit gleichen Arbeitsschritten gebündelt oder Arbeitsschritte vorgezogen werden. Dadurch kann eine maximale Auslastung von Arbeitsprozessen erreicht werden.

### ■ Erster Lösungsansatz

Weiterhin wird basierend auf der aktuellen Auftragslage und den erforderlichen Arbeitsschritten ein Clustering vorgenommen, bei dem verschiedene Aufträge mit gleichen Fertigungsschritten gebündelt werden (unter der Nebenbedingung Lieferzeit und sonstigen technischen Hintergründen).

### ■ Zielsetzung

- Reduzierung von Engpässen
- Effiziente Gestaltung der Arbeitszeit

## Use Case 13 - Lernende Werkzeuge

### ■ KI-Methode: Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Fertigung

### ■ Vorteile

Präzision / Qualität

### ■ Beschreibung

Mit Sensoren ausgestattete Werkzeuge erzielen durch eine KI-basierte Steuerung automatisiert, qualitativ optimierte Ergebnisse. Die KI-Steuerung erfasst die Sensordaten und kann auf Basis des vorangegangenen Trainings und auf Basis von historischen Daten für den Verarbeitungsprozess die beste Zusammenstellung der Parameter einstellen, wie bspw. die passende Geschwindigkeit oder den passenden Druck.

### ■ Zielsetzung

- Qualitätssteigerung
- Fehlerreduktion

## Use Case 14 - Augmentierte Lehrwerkstatt

### ■ KI-Methode: Erweiterte und virtuelle Realität



Im Bereich Erweiterte Wirklichkeit (Augmented Reality) und Simulierte Welten (Virtual Reality) wird die natürliche Wahrnehmung des Nutzers / der Nutzerin mit künstlich erzeugten Bild-, Text- oder Tonelementen vermischt und dadurch erweitert.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Personal

### ■ Vorteile

- Kreativität / Innovation
- Materialeffizienz
- Zeiteffizienz
- Wissen

### ■ Beschreibung

Einige Tätigkeiten, Lern- und Arbeitsprozesse sind in der Aus- und Weiterbildung aufwendig oder mit hohen Kosten verbunden, bspw. in der Verarbeitung von teuren Werkstoffen, wie Titan, oder der Übung von Schweißnähten an unübersichtlichen, komplexen Bauteilen. Dies gilt für additive und subtraktive Fertigungsverfahren gleichermaßen (Drehen und Fräsen, Aufnehmen und Schweißen sowie digitale Zusammenarbeit). Durch Mixed-Reality-Ansätze können hier Arbeitsabläufe in Form von Simulationen erlernt und erprobt werden.

### ■ Erster Lösungsansatz

Die bereits in der medizinischen Ausbildung vorhandenen Mixed-Reality-Lösungen kommen auch verstärkt im Handwerk zum Einsatz. Die Erweiterung und Konsolidierung von Einzellösungen (vgl. HoloLens) in diesem Bereich in Form einer intelligenten, digitalen Lehrwerkstatt hat das Potenzial, dass durch Simulationen und Mixed-Reality-Lösungen zielführender und abwechslungsreicher geschult werden kann.

### ■ Zielsetzung

Wissenssteigerung

## Use Case 15 - Klassifizierung von Kund\*innengruppen

### ■ KI-Methode: Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Personal

### ■ Vorteile

- Energieeffizienz
- Ausgaben-/Einnahmoptimierung
- Präzision / Qualität

### ■ Beschreibung

Aufgrund (wirtschaftlicher) Faktoren, wie die schwankende Nachfrage oder saisonale Veränderungen, ist es hilfreich, Kund\*innen mithilfe einer KI-Lösung in Gruppen einzuordnen und Produktbedarfscluster zu bilden, die für Werbe- oder Produktionsmaßnahmen genutzt werden können.

### ■ Erster Lösungsansatz

Mithilfe von Clusterbildungen als Teil des Maschinellen Lernens werden verschiedene Gruppen und Cluster aus den Nutzungs- oder Verkaufsdaten abgeleitet. Durch die Klassifizierung kann das Angebot auf jeweilige Kund\*innengruppen angepasst werden.

### ■ Zielsetzung

- Abbildung der Kundenbedürfnisse
- Reduktion der Überproduktion
- Verringerung von Abfall
- Effizienzsteigerung

## Use Case 16 - Lernende Routenplanung

### ■ KI-Methode: Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

### ■ Phase der Wertschöpfung

Logistik

### ■ Vorteile

- Energieeffizienz
- Zeiteffizienz / Agilität

### ■ Beschreibung

Produkte (bspw. Backwaren), die zu verschiedenen Filialen ausgeliefert werden müssen, können mithilfe einer intelligenten Routenplanung effizienter verteilt werden. Es wird vorab geplant, welches Fahrzeug und welche/r Fahrer\*in wann welche/n Filiale / Standort anfährt. Dadurch werden Lieferwege und -prozesse optimiert. Die Auswertung von (historischen) Daten vergangener Touren können für zukünftige Lieferungen berücksichtigt werden.

### ■ Erster Lösungsansatz

Der als Smart Routing bezeichnete Ansatz ermöglicht eine intelligentere, effiziente Routenplanung, indem Daten über die zu transportierenden Waren und über die vorhandenen Ressourcen in die Planung einfließen. Das heißt über verfügbare Fahrzeuge und Fahrer\*innen sowie Angaben über die Strecke. Zusätzlich können Echtzeitinformationen über bspw. die aktuelle Verkehrslage berücksichtigt werden.

### ■ Zielsetzung

- Reduzierung von Lieferzeiten und Lieferwegen
- Effizienzsteigerung
- Reduzierung von Transportkosten
- Einsparung von Benzin oder Strom

## Use Case 17 - Maschinensprachsteuerung in der Werkhalle

- **KI-Methode:** Sprachtechnologien, Robotik und autonome Systeme



Maschinen lernen, natürliche Sprache in geschriebener oder gesprochener Form erfassen, verarbeiten, verstehen und selbst generieren zu können.



Roboter, autonome Systeme und vernetzte Geräte können dank Sensoren oder Kameras selbstständig mit der physischen Welt interagieren, z. B. Gegenstände greifen oder sich durch Räume bewegen.

- **Phase der Wertschöpfung**

Fertigung

- **Vorteile**

- Protokollierung
- Entlastung

- **Beschreibung**

Die berührungslose Bedienung und Steuerung von Maschinen in der Werkhalle kann mittels Sprach- und Dialogsystemen ermöglicht werden. Hierdurch kann in der Fertigung und in der Maschinenführung mehr Flexibilität ermöglicht werden, da die Hände am Werkstück bleiben können und gleichzeitig Befehle oder Dokumentationen erfasst werden.

- **Erster Lösungsansatz**

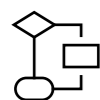
Spracherkennungs- bzw. Dialogsysteme können als Nachrüstungsmodule oder autarke Einheiten in der Werkhalle platziert werden. Die Sprachmodelle können auf entsprechende Fachtermini der Anwendungsbereiche trainiert werden, um eine hohe Erkennungsqualität zu erlangen. Auditive oder taktile Rückmeldungen können den Maschinenführer\*innen als zusätzliches Feedback dienen.

- **Zielsetzung**

- Effizienzsteigerung in der Bedienung von Maschinen
- Körperliche Entlastung in der Maschinensteuerung

## Use Case 18 - Einkaufspreisprognosen

- **KI-Methode:** Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung



Wissen wird maschinenlesbar dargestellt. Eine Maschine kann dieses nutzen, um komplexe Aufgaben auch bei Unsicherheiten zu lösen oder um Erkenntnisse aus Fakten oder Regeln herzuleiten (Inferenz).

- **Phase der Wertschöpfung**

Einkauf und Beschaffung

- **Vorteile**

- Ausgabenoptimierung
- Einnahmenoptimierung

- **Beschreibung**

Für den Einkauf von Rohstoffen oder anderer relevanter Produktionsgüter sind Preisprognosen sehr hilfreich, um zum bestmöglichen Zeitpunkt bzw. Preispunkt den Einkauf zu tätigen. Eine KI-basierte Prognose der Einkaufspreise kann ein risikominderndes Steuerungsinstrument für die Sicherung der Rentabilität sein.

- **Erster Lösungsansatz**

Dashboardentwicklung für das Controlling und Management, bei dem die Prognosen aus einer Zeitreihenanalyse veranschaulicht werden.

- **Zielsetzung**

- Kosteneffizienterer Einkauf
- Strategische Einkaufsplanung

## Use Case 19 - Automatisierte Dokumentenbewertung

- **KI-Methode:** Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung



Wissen wird maschinenlesbar dargestellt. Eine Maschine kann dieses nutzen, um komplexe Aufgaben auch bei Unsicherheiten zu lösen oder um Erkenntnisse aus Fakten oder Regeln herzuleiten (Inferenz).

- **Phase der Wertschöpfung**

Legal

- **Vorteile**

Wissen / Komplexitätsreduktion

- **Beschreibung**

Für die zielführende Bearbeitung von Dokumenten bedarf es je nach Eingangs- und Verarbeitungsort unterschiedlichen Fachwissens. In der Prüfung von Dokumenten, die bspw. patent- oder arbeitsrechtliche Fragestellungen beinhalten, können KI-basierte Dokumentenanalyse und -informationssysteme Mitarbeiter\*innen helfen, komplexe oder fachfremde Sachverhalte nachzuvollziehen. Und je nach Kontext ist die KI in der Lage, Empfehlungen auszusprechen.

- **Erster Lösungsansatz**

Neben bestehenden, einkaufbaren Marktlösungen lassen sich mit genügend Trainingsdaten auch Modelle zur Erkennung und Verarbeitung von juristischen Dokumenten selbstentwickeln und trainieren. So können Sachverhalte und Paragraphen nachgeschlagen, semantisch hervorgehoben oder Empfehlungen abgegeben werden.

- **Zielsetzung**

Wissens- und Effizienzsteigerung

## Use Case 20 - Materialschonende Fräskopfabnutzungserkennung

- **KI-Methode:** Bilderkennung und -verständnis



Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

- **Phase der Wertschöpfung**

Fertigung

- **Vorteile**

- Präzision / Qualität
- Materialeffizienz

- **Beschreibung**

Bei Dreh- und Fräsprozessanlagen, die mit automatischen Werkzeugwechslern ausgestattet sind und harte Materialien wie Aluminium verarbeiten, entstehen standzeitbedingte Abnutzungserscheinungen. Durch sensorbasierte Ansätze, bspw. mittels Bildsensoren oder durch den Aufbau digitaler Zwillinge, können frühzeitig oder in Echtzeit Materialverschleiß erkannt werden und Kompensationsarbeiten bzw. präventive Austausche zukünftig sogar selbstständig vorgenommen werden.

- **Erster Lösungsansatz**

Durch die Integration eines visuellen Sensors oder einer Kamera in die Dreh-/Fräsanlage zur Überwachung der eingesetzten Werkzeuge können Verschleiß erkannt werden, die bereits in einem Bereich von weniger als 0,1 mm zu Abweichungen und Qualitätsveränderungen am Werkstück führen können. Alternativ könnten die fertig abgetragenen, zerspannten Werkstücke auf Abweichungen sensorisch überprüft werden, um Rückschlüsse auf die Zustände der Abtragungswerkzeuge zu erhalten.

- **Zielsetzung**

Qualitätssicherung in der Produktion

## Use Case 21 - Bildbasierte Verarbeitung technischer Zeichnungen

- **KI-Methode:** Bilderkennung und -verständnis



Bildinformationen aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet und interpretiert.

- **Phase der Wertschöpfung**

Fertigung

- **Vorteile**

- Präzision / Qualität
- Zeiteffizienz / Agilität

- **Beschreibung**

In der Verarbeitung von Bauplänen für bspw. Fräsvorgänge kommen u. a. NC- oder CNC\*-Maschinen zum Einsatz. Die Programme zur Modellierung der Konstruktionszeichnungen (CAD-Programme) müssen oftmals händisch nachgefasst werden, um diese in NC-Maschinen lesbaren, numerischen Code zu überführen. Durch den KI-gestützten Einsatz mittels Bilderkennung und Datenverarbeitung kann diese Aufgabe im Ablauf vereinfacht und automatisiert werden.

\* »NC«, aus der amerikanischen Fachsprache übernommen, steht als Abkürzung für »Numerical Control« (Numerische Steuerung) und bezeichnet ein Gerät zur Steuerung von Werkzeugmaschinen. »CNC« ist die Abkürzung für »Computerized Numerical Control« (Computerunterstützte Numerische Maschinensteuerung).

- **Erster Lösungsansatz**

Eine intelligente, dem Maschinellen Lernen zuordenbar unterstützte Erfassung von CAD-3D-Modellen und die Umwandlung in NC-Code kann zu einer Vereinfachung von Eigen- und Fremdeingangskonstruktionen als Vorbereitung für den eigenen Fräs- bzw. Abtragungsprozess bzw. Bauteilerstellungsprozess führen. Die größte Umsetzungsherausforderung liegt in der sauberen Erfassung und Überführung der 3D-Modelle.

- **Zielsetzung**

- Effizienzsteigerung
- Fehlerreduzierte Bauteilherstellung

## Use Case 22 - Dynamische Preisgestaltung

- **KI-Methode:** Datenanalyse und Prognose



Eine Maschine erkennt Muster und Zusammenhänge in strukturierten oder unstrukturierten Daten. Das erlernte Wissen wird auf neue Daten übertragen und verbessert Datenauswertung und Vorhersagen.

- **Phase der Wertschöpfung**

Marketing und Sales

- **Vorteile**

Ausgaben-/Einnahmenoptimierung

- **Beschreibung**

Eine dynamische, informationsgestützte Preisgestaltung ist in der Lage, auch unter schwankenden Einflussfaktoren bei bspw. Energie- und Gütereinkaufspreisen profitable Margen abzubilden. Die relevanten Kontextbedingungen, wie z. B. Nachfrage, Lagerbestand und Wettbewerberpreise sowie unternehmensindividuelle KPI, können dabei in das lernende Modell eingebaut werden und helfen, Verkaufsstrategien mit Daten zu validieren.

- **Erster Lösungsansatz**

Anhand historischer und Realzeit-Daten wird ein lernendes Modell trainiert, welches ein Wechselspiel aus Preisaktion, Kund\*innenreaktion und Einflussfaktoren abbildet. Das Modell kann ebenfalls so angelernt werden, dass Prognosefähigkeiten entwickelt werden können.

- **Zielsetzung**

- Durch Preisgestaltung: Steigerung des Umsatzes
- Dynamische Preisoptimierung: KPI-Optimierung (niedrigere Einkaufspreise, höhere Verkaufspreise)

# Impressum

## Herausgeber

Kompetenzplattform KI.NRW  
Geschäftsführung Dr. Christian Temath  
c/o Fraunhofer-Institut für Intelligente  
Analyse- und Informationssysteme IAIS  
Schloss Birlinghoven  
53757 Sankt Augustin

<http://www.iais.fraunhofer.de>

## Kontakt

Milad Morad  
KI-Manager KI.NRW  
Telefon 02241 14-2910  
[milad.morad@iais.fraunhofer.de](mailto:milad.morad@iais.fraunhofer.de)

## Coverbild

Jessica Schmitz, KI.NRW  
Adrian Kopper, KI.NRW  
© TechSolution – stock.adobe.com

## Layout, Satz und Lektorat

Adrian Kopper, KI.NRW  
Jessica Schmitz, KI.NRW  
Claudia Könsgen, KI.NRW

## Weitere Unterstützung

Leo Tetzlaff, KI.NRW

