

Die Rolle der Künstlichen Intelligenz bei kleinen und mittleren Unternehmen des Dienstleistungssektors

Giuseppe Sortino¹, Sandy Eggert²

Abstract: Dieser Beitrag zeigt die Ergebnisse einer Untersuchung zur aktuellen und zukünftigen Rolle der Künstlichen Intelligenz bei kleinen und mittleren Unternehmen des Dienstleistungssektors im Zuge des digitalen Wandels auf. Entlang einer Literaturanalyse sowie mehreren Experteninterviews werden neben den aktuellen Herausforderungen, Einsatzbereiche und Möglichkeiten der KI, notwendige Voraussetzungen zur Einführung der KI sowie ethische Aspekte herausgestellt.

Keywords: Künstlichen Intelligenz, Einsatzbereiche der KI, Dienstleistungssektor, kleine und mittlere Unternehmen

1 Einleitung

Kleine und mittlere Unternehmen machen in Deutschland über 99% der Gesamtwirtschaft aus [Vo21]. Das Digitalzeitalter und die damit einhergehende Transformation der Unternehmen ist im vollen Gange und sowohl medial als auch gesellschaftlich eine omnipräsente Thematik. Dabei gilt es, sich den neuen Gegebenheiten anzupassen, um auch weiterhin konkurrenzfähig zu bleiben [BA20]. Der Dienstleistungssektor ist mit einem Marktanteil von 76% in Deutschland von besonderer Bedeutung [SG21]. Ein Indikator dafür könnte die Outsourcingstrategie vieler Unternehmen sein. Bereiche wie die IT-Wartung oder Personalrekrutierung werden oftmals in den Mittelstand ausgelagert [SG21]. Die Covid-19 Pandemie der letzten zwei Jahre hat diesen Trend weiterhin verstärkt und die Vorteile von digitalen Tools verdeutlicht [Di21]. Dabei nimmt der Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Zuge der Digitalisierung eine relevante und zukunftsweisende Rolle ein. KI birgt das Potenzial, deutliche Verbesserungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette vorzunehmen und Bereiche der Unternehmen erfolgreich zu übernehmen [LS19]. Die gelungene Einführung solcher KI-Anwendungen und die generelle Meisterung des digitalen Wandels stellen jedoch häufig eine große Herausforderung für KMU Deutschlands dar. Derartige Entwicklungen geben Anlass zur Sorge und sind Gegenstand vieler Überlegungen und Debatten bezüglich der Digitalisierung [LM19].

1 HWR Berlin, Badensche Str. 52, 10825 Berlin, giuseppe.sortino@outlook.com

2 HWR Berlin, Badensche Str. 52, 10825 Berlin, sandy.eggert@hwr-berlin.de

2 Zielstellung und Vorgehen

Im Fokus steht die Untersuchung der aktuellen und zukünftigen Rolle der Künstlichen Intelligenz bei kleinen und mittleren Unternehmen des Dienstleistungssektors. Damit

einhergeht zunächst die Ermittlung des Status quo sowie die Identifizierung von Potenzialen, die mit dem Einsatz von KI verbunden sind. Weiterhin sollen aktuelle Hemmnisse des KI-Einsatzes bei KMU im Dienstleistungssektor aufgedeckt werden.

Im ersten Schritt wurden mit Hilfe einer Literaturanalyse basierend auf Standardwerken die zentralen theoretischen Aspekte des Themenbereichs KI aufgezeigt. Weiterhin wurden Internetquellen (Studien, Befragungen) herangezogen, um aktuelle Entwicklungen und Potenziale sowie Hemmnisse im KMU-Bereich zu erfassen. Um die ermittelten Aspekte mit einer praxisbezogenen Sichtweise zu stützen und die Einordnung zu spezifizieren, wurden ergänzend mit semistrukturierten Leitfäden Expert*inneninterviews durchgeführt, welche anschließend qualitativ-empirisch angelehnt an Mayring ausgewertet wurden. Zunächst wurden hierbei induktive Kategorien entlang Mayring gebildet, indem die Fragen zusammengefasst wurden [MA15]. Die qualitative Inhaltsanalyse erfolgte anschließend in den Kategorien: Einsatzbereiche und Möglichkeiten der KI, Voraussetzungen und Einführung der KI sowie ethische Aspekte.

3 Digitale Transformation bei KMU

Grundlage der Identifikation von Potenzialen und Hemmnissen ist zunächst die Ermittlung des IST-Zustandes des KI-Einsatzes im KMU-Bereich grundsätzlich und im Speziellen im Dienstleistungssektor.

3.1 Digitale Transformation 4.0 – Kleine und mittlere Unternehmen

Der Begriff Digitalisierung, welcher in unserer Gesellschaft omnipräsent ist, gilt als Megatrend [WS18]. Von Digitalisierung wird allgemein gesprochen, wenn analoge Zustände durch digitale und computerhandbare Modelle ganz oder teilweise ersetzt werden [WS18]. Hierbei werden Geschäftsprozesse, Wertschöpfungsprozesse, menschliche Ressourcen, Produkte, Organisationen und Unternehmen einem Wandel ausgesetzt [WS18]. Die Ursachen für die Digitalisierung sind vielfältig, lassen sich aber in Anlehnung an Biallas und Alan grob in drei Kategorien aufteilen [BA20]:

Gesellschaftlicher Wandel: Ein Treiber der Digitalisierung ist die steigende Erwartungshaltung seitens der Konsument*innen. Die Konsument*innen nehmen stärker Einfluss auf Produkte und Produktentwicklung, so dass zunehmend personalisierte Produkte und Kundenerlebnisse im Vordergrund stehen [BA20].

Ökonomischer Wandel: Durch die Digitalisierung und die damit einhergehende Optimierung aller Geschäftsfelder, waren viele Unternehmen einem erhöhten Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Unternehmen, die eine gute Positionierung auf den Märkten besaßen, wurden in diversen Branchen z. B. von Plattformbetreiber*innen unter Druck gesetzt. Die neuartigen Plattformbetreiber*innen konnten sich signifikante Anteile des Kund*innenkontakts sichern [BA20].

Technologischer Wandel: Die Digitalisierung ist nur möglich, wenn die technologischen Mittel verfügbar sind. Das mooresche Gesetz besagt bspw., dass sich die Rechenleistung eines Computerchips alle 12-24 Monate verdoppelt [Ro16]. Die steigenden technologischen Möglichkeiten haben somit einen direkten Einfluss auf die Realisierbarkeit neuer digitaler Konzepte [BA20].

In Deutschland befinden sich kleine und mittlere Unternehmen derzeit am Anfang der Digitalisierung. Nur ein Fünftel der KMU sind so weit digitalisiert, dass sie Datenmodelle und Algorithmen für ihre Prozesse und Produkte nutzen können [LSGS18]. 80% der KMU befinden sich noch in dem Stadium der Computerisierung, welches sich lediglich durch eine unterstützende Funktion oder digitalen Modellierung ihrer Geschäftsmodelle ausdrückt. Diese Unternehmen nutzen ihre Computer und das Internet, um digital zu „sehen“ und digital zu „agieren“, können aber nicht digital „abbilden“ (Daten) bzw. digital „entscheiden“ (KI) [LSGS18]. Ein signifikanter Anstieg des Digitalisierungsgrads wird mit der Größe eines Unternehmens in Verbindung gebracht. Die kleinen Unternehmen sind häufig weniger digitalisiert als mittlere oder größere Unternehmen. Der digitale Index der IW Consult, DataLovers und beDirect, welches ein Punktesystem von 0-100 nutzt und alle deutschen Unternehmen nach äußeren Indikatoren bewertet, fand heraus, dass die kleinen Unternehmen einen Indexwert von 3,9 erreichten [LSGS18].

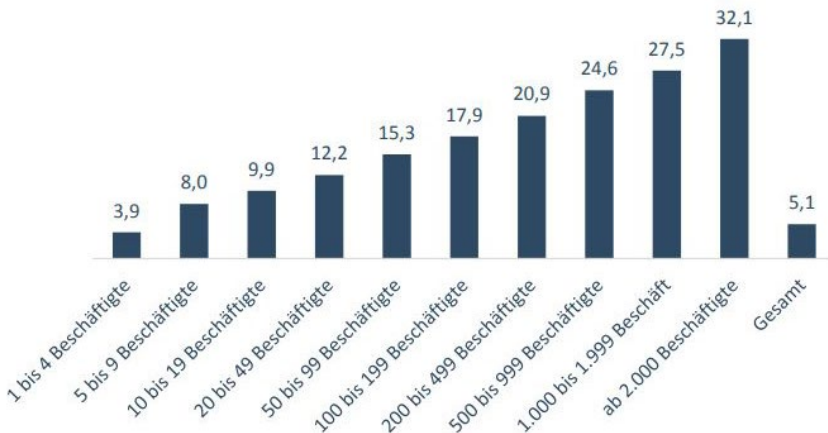


Abb. 1: Digitalindex nach Unternehmensgrößenklasse [LSGS18]

Kleine und mittlere Unternehmen mit 1-499 Mitarbeitenden, erreichten durchschnittlich einen Index von 12,58. Große Unternehmen, die mindestens 500 Mitarbeiter*innen beschäftigen, erreichten einen Durchschnittswert von 28,06. Diese Studie verdeutlicht somit die großen Unterschiede der Unternehmen und die im Verhältnis schwächere Digitalisierung von KMU [LSGS18]. Trotz der jährlich steigenden positiven Entwicklung der Digitalisierung, kann ein Grund für den Rückstand der KMU das traditionelle Verhalten und die miteingehende Vorliebe, altbewährte Methoden weiterhin zu nutzen sein [Li19]. Der Studie „Digital Business Readiness“ zufolge, gaben 75% der befragten KMU an, dass die digitale Transformation ein wichtiges Thema sei. Gleichzeitig haben jedoch über 50% der befragten KMU immer noch keine digitale Strategie [KA18].

3.2 Reifegradmodelle

Bei der Ermittlung von Digitalisierungsbestrebungen von KMU können Reifegradmodelle sinnvoll eingesetzt werden. Im Zuge der Digitalisierung gilt es eine dynamische und aktive Strategie zu entwickeln, um sich an die heutigen Gegebenheiten adaptieren zu können. Der Reifegrad ermittelt den digitalen Stand des Unternehmens, welcher konkludierend einen Überblick über die Fähigkeiten und Defizite verschafft [BA20]. Dieser Status Quo schafft ein besseres Bewusstsein für den IST-Zustand hinsichtlich der eigenen Digitalisierung und lässt individuelle Strategien für das Unternehmen zu [FCRJS16]. Reifegradmodelle bestehen hierbei aus klar definierten Merkmalen und Ausprägungen, die in Entwicklungsstufen abstrakt abgebildet werden [HPKGL19]. Hierbei werden verschiedene Methoden für die Beurteilung herangezogen. Neben strukturierter Datenerhebung und Prozessanalysen kann mit Hilfe von Interviews des Managements und Stakeholdern auch ein „Digital Maturity Assessment“ Fragebogen für die Mitarbeiter*innen erstellt werden [BA20].

Digital Maturity Assessment: Ergebnisse der Bewertung der digitalen Reife

Beispiel

Betrachtete Unternehmens-Dimensionen	Blind spot (Start)	Schwach (Rebuild)	Medium (Leverage)	Perfekt (Keep)
 Strategie, Innovation & Wachstum				
 Kundenerlebnis				
 Lieferkette & operativer Betrieb				
 Finanzen, Recht & Steuern				
 Informationstechnologie (IT Grundstruktur)				
 Risiko & Cyber-Sicherheit				
 Personal & Organisation (Führung)				

Abb. 2: Beispiel für ein Digital Maturity Assesment [BA20]

Nicht alle existierenden Modelle sind passend für kleine und mittlere Unternehmen. Eine Literaturanalyse der Universität Potsdam bezüglich geeigneter Reifegradmodelle für KMU identifizierte 94 Modelle, die den digitalen Wandel berücksichtigen. Allerdings wurden nur sechs Modelle als geeignet für KMU interpretiert [HPKGL19]. Bestehende Modelle können häufig nicht angewendet werden, weil sie nur Teile des Unternehmens, wie einzelne Prozesse bewerten oder für große Unternehmen entworfen wurden [HPKGL19]. KMU unterscheiden sich in der Regel stark von großen Unternehmen. Sie bieten spezifische Dienstleistungsangebote an und besitzen häufig keine breite Produktpalette. Unternehmer*innen, welche teilweise gleichzeitig Eigentümer*innen sind, üben einen direkten Einfluss auf die Unternehmensstrategie aus. Dies muss in großen Unternehmen nicht zwingend der Fall sein. Die Führungspersönlichkeit der KMU ist folglich ein ausschlaggebender Faktor [HPKGL19]. Die Erhebung der Reifegrade erfolgt über definierte Dimensionen, welchen Fragestellungen zugeordnet werden. Gängige Dimensionen für Reifegradmodelle der digitalen Transformation für KMU sind Strategie, Kund*innen, Produkte und Services, Prozesse, Organisation und Technologie [HPKGL19]. Die Ergebnisse der Reifegradermittlung werden ebenfalls in diesen Dimensionen wiedergegeben und zum Teil auch grafisch visualisiert. Eine geringe Bewertung lässt eine niedrige Ausprägung der Umsetzung der Digitalisierung entlang der Dimensionen schlussfolgern. Infolgedessen sind Defizite erkennbar und darauf aufbauend kann eine individuelle Strategie entwickelt werden.

3.3 Transformationsstrategien für KMU

Die Strategiebestimmung für eine digitale Transformation ist ein elementarer Bestandteil, um auch in Zukunft konkurrenzfähig zu bleiben [KA18]. Wichtig ist hierbei, dass sich KMU häufig in ihrer Strategie und Ausgangslage signifikant voneinander unterscheiden. Ein geeigneter Ausgangspunkt kann dabei der individuell ermittelte Reifegrad sein, welcher zuvor erwähnt wurde.

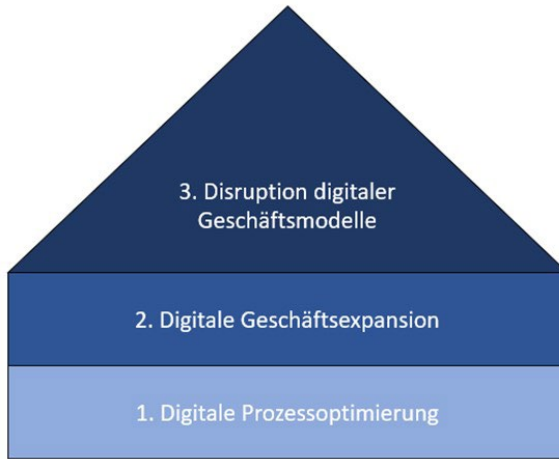


Abb. 3: Dimensionen der Digitalisierung, in Anlehnung an [Ji20]

Nach Fischer lassen sich jedoch drei Kern-Dimensionen zur Umsetzung der Digitalisierungsstrategie identifizieren [Ji20]. Die digitale Prozessoptimierung bezieht sich dabei auf alle Geschäftsprozesse, die den operativen Geschäftsablauf betreffen. Im Ergebnis liegen effizientere und schnellere Prozesse vor, die u.a. mit reduzierten Durchlaufkosten messbar sind [KA18]. Im Rahmen der digitalen Geschäftsexpansion sollen Unternehmen ihre bestehende Marktschließung inkrementell verändern und ausbauen. Im Dienstleistungssektor bezieht sich dies vor allem auf die Gebiete entlang des Absatz- und Kund*innenmarktes. Marketing oder Vertrieb nehmen hierbei eine zentrale Rolle ein [KA18]. Beispielhaft könnte der Einstieg eines Handelsunternehmens in das E-Commerce-Geschäft sein. Hierbei würde das Unternehmen seine Dienstleistung/Ware nicht nur im Geschäft vor Ort anbieten, sondern auch auf Plattformen im Internet. Unternehmen die fortgeschrittener sind und beispielsweise damit anfangen, ihre Kund*innendaten auszuwerten, können zudem ihr Geschäft digital expandieren, indem sie ihre Produkte basierend auf die neu gewonnenen Erkenntnisse erweitern und sich den Kund*innen anpassen [Ji20]. Die Disruption digitaler Geschäftsmodelle bezieht sich hingegen auf die Erschließung komplett neuer Geschäftsmodelle. Diese sollen das Potenzial haben, die alten und existierenden Modelle abzulösen. Disruption bedeutet häufig eine gänzliche Umgestaltung/Auflösung des Modells und nicht die alleinige Innovation der bestehenden Geschäftsmodelle. Durch die von Schnellebigkeit geprägte digitale Wirtschaft ist eine agile Adaption häufig vorteilhaft [Ji20].

4 Künstliche Intelligenz

Für Künstliche Intelligenz existieren eine Vielzahl von Definitionen, die je nach Sichtweise variieren. Die Uneinigkeit der Definition entsteht vorwiegend aufgrund der Größe des Themas und des mangelnden Konsenses über die Begrifflichkeit „Intelligenz“ [BS19]. Übereinstimmung herrscht lediglich darin, dass die KI einen Bereich der Informatik abdeckt und ein menschenähnliches Verhalten in Bezug auf die Intelligenz aufweist [Ka17]. Folglich gilt es charakteristische Merkmale und Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz herauszustellen, um Einsatzbereiche kleiner und mittlerer Unternehmen des Dienstleistungssektors identifizieren zu können.

4.1 Starke und schwache KI

Allgemein betrachtet lässt sich KI in zwei Oberkategorien aufteilen. Die sogenannte „starke KI“ befasst sich mit dem Versuch menschliche Vorgänge zu imitieren oder abzubilden. Kennzeichnend für die starke KI ist die Fähigkeit, Empathie zu empfinden und ein Bewusstsein zu entwickeln. Obwohl die Forschung diesbezüglich noch keinen Durchbruch verzeichnen konnte, stößt man häufig auf diese Annahme und Voraussetzung [BS19]. Ein weiterer Aspekt, der in Betracht gezogen werden muss, ist die Kompetenz sich kontinuierlich weiterentwickeln zu können, um Limitationen innerhalb der Fähigkeiten zu vermeiden. Die Maschine sollte adaptiv auf ihre Umwelt wirken und ihre Handlungen sollten sich mit den Handlungen eines Menschen vergleichen können bzw. sollten sich nicht von den eines Menschen unterscheiden [Ma21]. Hingegen wurde die schwache KI in der Regel konzipiert, um eine exakte, bestimmte Aufgabe zu bewältigen. Die Entwickler*innen müssen den Lösungsansatz kennen und dieses in die Kodierung miteinfließen lassen. Die schwache KI besitzt, wie die starke KI ein menschenähnliches Verhalten in Bezug auf „Intelligenz“, beschränkt sich jedoch auf die vorbestimmte Aufgabe, die ihr zugeteilt wurde [Ma21].

4.2 Machine learning

Das maschinelle Lernen ist ein Teilgebiet der KI und befasst sich mit dem Erkennen von Zusammenhängen. Dabei agiert das System „lernend“ und wendet im Zuge der Lernprozesse Methoden und Algorithmen an. Das Wissen bzw. die Erfahrung generiert die Maschine oder Software über bestehende Datensätze, die zur Verfügung gestellt wurden. Die Programmierer*innen müssen hierbei nicht mehr alles explizit codieren, denn die Maschine lernt eigenständig. Beispielsweise werden bei Sprachsteuerungen Algorithmen angewendet, um das Gesprochene in Form von Daten zu analysieren und Befehle zu identifizieren [BS19]. Derzeit existieren im Wesentlichen drei verschiedene Methoden für das Maschinelle lernen [BS19]:

- Supervised Learning - überwachtes Lernen
- Unsupervised Learning - unüberwachtes Lernen
- Reinforcement Learning - verstärkendes Lernen

Das Supervised Learning (überwachtes Lernen) wird häufig für sogenannte Klassifizierungen genutzt, wobei die Lösung bereits bekannt ist. Beispielhaft für dieses Konzept ist die Kategorisierung von Bildern, wobei die Aufgabe dieser Methode darin besteht, Abbildungen in zuvor definierten Kategorien einzuordnen [KLR19]. Beim Unsupervised Learning sucht die Methode eigenständig nach Mustern und Kategorien. Die korrekte Lösung ist hierbei nicht vorgegeben [M21]. Anders als beim Supervised Learning existieren keine vorbestimmten Kategorien und die Methode würde die Daten eigenständig segmentieren [KLR19]. Die Reinforcement Learning Methode hingegen erlernt Strategien, um Problemstellungen zu lösen [KMSKB19]. Als Google mit AlphaGo aus dem DeepMind Projekt, den internationalen Champion Lee Sedol im Brettspiel „Go“ schlagen konnte, wurden Reinforcement Learning Methoden angewendet [Th22]. Dieses Verfahren könnte zum Beispiel auch dafür genutzt werden, um den kürzesten Weg aus einem Labyrinth zu finden [KMSKB19].

4.3 Deep learning

Deep Learning ist ein Teilbereich des Machine Learnings, welches künstliche neuronale Netze (KNN) anwendet. KNN wurden anhand der menschlichen biologischen neuronalen Netze im Gehirn entwickelt und sollen den Menschen während des Lernprozesses nachahmen. Die KNN bestehen hauptsächlich aus Knoten und Kanten, die jeweils für die Neuronen und Synapsen des Menschen stehen [BS19]. Die Deep Learning Algorithmen bestehen aus tiefen neuronalen Ebenen, die durch lineare und nichtlineare Einheiten miteinander verbunden sind [MR20]. Hierbei existiert eine Eingangs- und Ausgangsschicht, die von den versteckten Schichten getrennt sind. Aus den versteckten Schichten des KNN leitet sich zudem der Begriff „Deep Learning“ ab. Die Anzahl bzw. die „Tiefe“ der Schichten wirkt sich direkt auf die Fähigkeit Probleme zu lösen aus. Komplexe Modelle können mehrere hundert Schichten besitzen und dementsprechend komplexere Probleme lösen [FMS21]. Auch wenn sich diese Technologie vielseitig einsetzen lässt, kann diese Art von Algorithmus bspw. für Sprach- und Gesichtserkennung optimal genutzt werden. Sie lernen kontinuierlich und verbessern sich selbst, ohne dass ein Mensch eingreifen muss. Hierbei können die Deep-Learning-Algorithmen Millionen von Bildern analysieren und sich selbst trainieren [Ti20]. Die einzelnen Ebenen im KNN gewinnen Erkenntnisse, um sie der nächsten neuronalen Ebene weiterzugeben. Dabei beginnt man in der Regel mit binären Grundoperationen wie das Erkennen von Pixeln und ihre farblichen Ausprägungen. Das finale Ergebnis solcher Lernprozesse ist z. B. die Erkenntnis, um welches Gesicht es sich auf einem Bild handelt [Ti20].

4.4 KI-Potenziale für KMU des Dienstleistungssektors

Das wissenschaftliche Institut (WIK) sieht Potenziale im KI-Einsatz und regt an, dass sich kleine und mittlere Unternehmen zunehmend um die Einführung von KI-Anwendung bemühen sollten. Gerade durch die internationale Konkurrenz könnte der deutsche Mittelstand abgehängt werden und wirtschaftlichen Schaden erleiden. Diese Meinung teilten 70% der befragten Expert*innen im Rahmen der Umfrage der WIK. Das Optimierungspotenzial durch die KI im Mittelstand ist laut vieler Expert*innen evident [LS19].

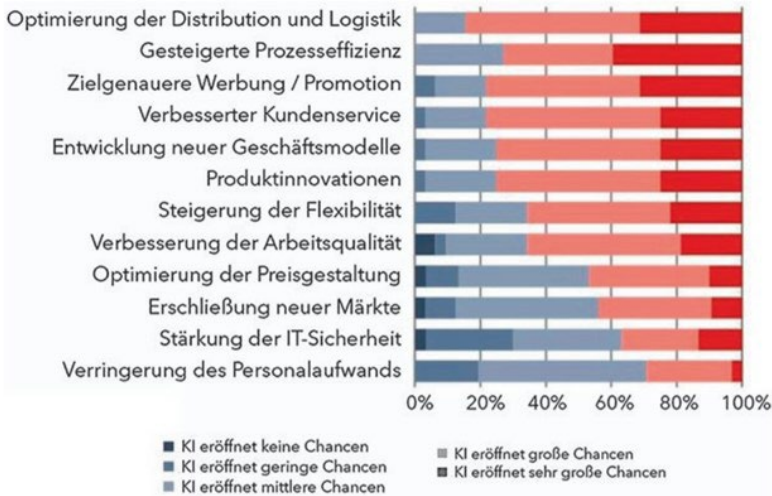


Abb. 4: Einschätzung der Chancen der KI im Mittelstand [LS19]

Entsprechend der Umfrage der WIK könnte der Einsatz von KI entlang der gesamten Wertschöpfungskette Mehrwerte erzielen. Die Bereiche „Prozesseffizienz“, „Optimierung der Distribution und Logistik“ und „Zielgenauere Werbung / Promotion“ werden als besonders relevant für die KI gesehen. Auch wenn häufig über eine Substitutionsgefahr im Zuge der KI gesprochen wird, sieht man in der „Verringerung des Personalaufwands“ wenig Potenzial [LS19]. Der ehemalige Schachweltmeister Garri Kasparov teilte eine ähnliche Meinung, demnach würde die KI den Menschen fördern bzw. ergänzen und nicht vollständig ersetzen [LS19]. Grundsätzlich hat die KI laut dem „McKinsey Global Institute“ mehr Potenzial als die Dampfmaschine während der Industrialisierung. Es wird prognostiziert, dass die globale Wirtschaft im Jahr 2030 um 1,2% jährlich steigen wird. Im Vergleich führte die Dampfmaschine mit ihrer Einführung zu einem Wachstum von 0,3%. Für Deutschland wird eine Wachstumsrate von 1,3% erwartet. Dieser Wert liegt um 0,1% über dem weltweiten Durchschnitt. Das Wachstumspotenzial wird sich auf etwa 50 Mrd. EUR belaufen [LM19]. Laut der Studie „Künstliche Intelligenz im Mittelstand – Relevanz, Anwendungen, Transfer“ waren 84% der befragten Experten der Meinung, dass die Optimierung der Distribution und Logistik für den Mittelstand durch die KI eine besondere Möglichkeit darstellt [LM19].

2030: Künstliche Intelligenz wird für die Logistik unverzichtbar

Wie verbreitet werden die folgenden Szenarien in zehn Jahren sein?

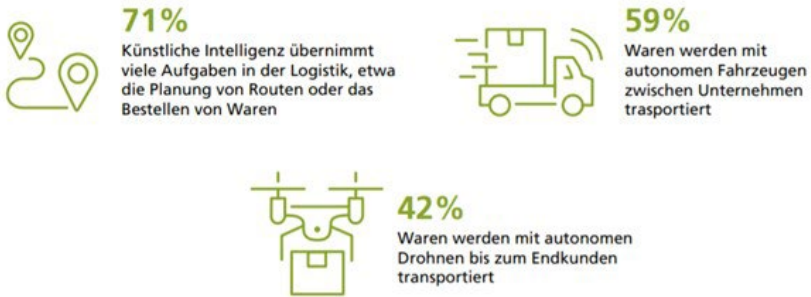


Abb. 5: Einschätzung deutscher Unternehmen über den Stellenwert der KI für die Logistik [MFWTHC21]

Entlang einer Bitkom-Studie stellt die KI eine unverzichtbare Technologie für die Logistikbranche dar. Dabei prognostizieren ca. 70 % der Teilnehmer*innen sogar, dass der Einsatz von künstlicher Intelligenz in den nächsten zehn Jahren eine Notwendigkeit darstellen wird. Das Optimierungspotenzial der intelligenten Routenplanung und Echtzeitauswertung der Daten und Bestellungen würde einen signifikanten Mehrwert für die Unternehmen schaffen. Der hohe gesellschaftliche und wirtschaftliche Stellenwert und die Tatsache, dass die Prozesse relativ einfach zu verstehen sind und dementsprechend leicht für eine KI umzusetzen sind, trägt zur Relevanz innerhalb der Logistikbranche bei [MFWTHC21]. Ein weiterer Aspekt ist der herrschende Personalmangel in diesem Sektor. Die vierteljährliche Umfrage des Münchner Ifo Instituts fand heraus, dass zweidrittel der Unternehmen in diesem Sektor vom Fachkräftemangel betroffen sind und folglich eine Beeinträchtigung von 43% der Tätigkeiten hinnehmen müssen [SLB21]. Die KI könnte dieser Beeinträchtigung entgegenwirken, indem sie autonome Lieferungen von Fahrzeugen und Drohnen ermöglicht [MFWTHC21]. Des Weiteren waren 78% der befragten Expert*innen der WIK davon überzeugt, dass der Kund*innenservice der Unternehmen mithilfe der KI verbessert werden kann. Besonders im Dienstleistungssektor lassen sich viele Erkenntnisse gewinnen. Solche Unternehmen, die sich auf den Kund*innenservice konzentriert haben, können durch eine datengetriebene KI umfassendes Kund*innenwissen erlangen, um konkludierend bessere Kund*innenbeziehungen zu erlangen [BH21]. KI gesteuerte Chatbots stellen z.B. eine Möglichkeit dar, den Kund*innen personalisierte Erfahrung, Komfort und Schnelligkeit zu geben [BS19].

4.5 Hemmnisse für KI in KMU

Gegenwärtig ist der Einsatz von KI in deutschen KMU nicht weit verbreitet. Es besteht jedoch ein positiver Trend, denn der Einsatz von KI hat sich innerhalb eines Jahres (2020-2021) fast verdoppelt. Zudem sind laut einer Umfrage aus dem Jahre 2021 68,2% der Befragten der Meinung, dass KI-Technologien einen Mehrwert für die Volkswirtschaft in Deutschland darstellen, was die überwiegende Akzeptanz der KI widerspiegelt [DG21].

Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen

in Prozent der befragten Unternehmen aus Industrie und industrienahen Dienstleistungen

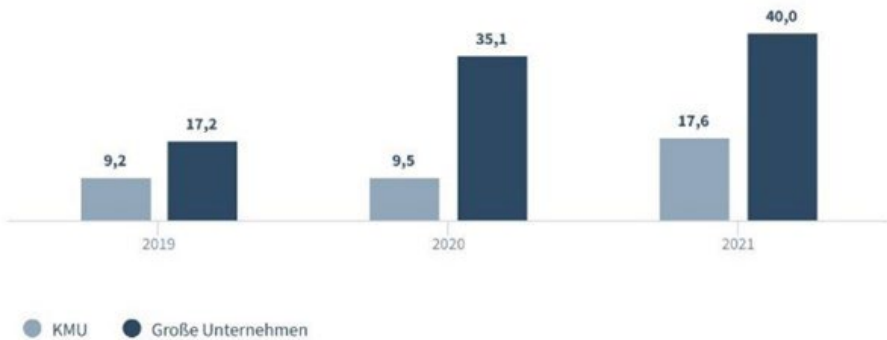


Abb. 6: Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen [DG21]

Trotz der positiven Entwicklung der letzten drei Jahre in beiden Größenordnungen, verdeutlicht die Abbildung 6 den Rückstand der KMU im Vergleich zu den größeren Unternehmen. Die Kategorisierung der KMU erfolgte hier entsprechend der Definition der EU-Kommission. Gründe für den Rückstand können die häufig zu hoch beurteilte Einschätzung des Aufwandes im Zuge einer Implementierung von KI-Technologien und ein unterschätztes Empfinden des Nutzens einer KI-Anwendung im Unternehmen sein [LG21]. Basierend auf der Umfrage der „Mittelstand-Digital-KI“, ist das fehlende Knowhow bzw. sind die fehlenden Fachkräfte in KMU ein Hauptgrund für den Rückstand des KI-Einsatzes [LM19].



Abb. 7: Inwieweit hemmen folgende Gegebenheiten den Einsatz von KI im Mittelstand? [LG21]

Exemplarisch hierfür sind die häufig vakanten Arbeitsstellen für IT-Fachkräfte, denn KMU können oft nicht mit den Gehältern von Großunternehmen mithalten [LM19]. Im Jahr 2019 blieben in Deutschland grundsätzlich 43% der KI- und Data Science Stellen unbesetzt [ECK21]. Auf Platz 2 befindet sich laut den befragten Expert*innen der mangelnde digitale Reifegrad der KMU. Auch wenn nicht alle KI-Lösungen ein sehr hohes Datenvolumen benötigen, haben Unternehmen, die sich in einer digitalen „Unreife“ befinden, Schwierigkeiten mit der Sammlung von Daten. Machine Learning Methoden brauchen beispielsweise Daten, um trainiert zu werden. Dies ist, wie bereits in vorherigen Kapiteln erwähnt, eine fundamentale Bedingung. Wie häufig angenommen, sind die begrenzten finanziellen Möglichkeiten der KMU laut dieser Umfrage nicht das Hauptproblem. Dennoch ist zu berücksichtigen, dass viele KI-Projekte mit hohen Anschaffungskosten einhergehen. Eine skeptische Haltung gegenüber neuartigen Technologien wie die KI, erschwert zusätzlich das nötige Vertrauen, um langfristige Investitionen wie diese zu ermöglichen [ECK21].

5 Expert*inneninterviews

Um die aus Studien und Umfragen ermittelten Erkenntnisse zu Potenzialen und Hemmnissen zu überprüfen, wurden drei Expert*inneninterviews durchgeführt. Bei der Auswahl der Expert*innen wurde die aktuelle Position im Unternehmen bzw. der Organisation geprüft sowie ob sich die bisherigen Erfahrungen in den im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Bereich einordnen lassen. Insgesamt konnten zwei Experten aus dem Dienstleistungssektor und eine Expertin aus dem Fachgebiet der Digitalisierung im Bereich KMU gewonnen werden (siehe Tabelle 1).

Expert*innen-interviews	Position im Unternehmen	Bisherige Erfahrungen
E 1	Branchen Manager	IT-Dienstleistungsberatung für KMU
E 2	Solution Manager	IT-Dienstleistungsberatung für KMU Mehrjährige Erfahrung mit KI-Projekten
E 3	Dozentin und Teamleiterin	Dozentin für den Fachbereich Wirtschaftsinformatik, Publikationen zur Digitalisierung im KMU-Bereich, Berufserfahrung: Stabstellen im Vorstand

Tab. 1: Angaben Experteninterviews

Die Experten E1 und E2 bieten einerseits Dienstleistungen für KMU an und weiterhin ist es selbst ein KMU, welches sich mit KI-Themen auseinandersetzt.

5.1 Einsatzbereiche und Möglichkeiten der KI

Das Unternehmen der Experten E1 und E2 bietet unterschiedliche KI-Produkte bzw. Vorgehensweisen für ihre Kund*innen an. Die Cognitive Secretary, Cognitive Data Scientist und das Individuelle KI-Projekt. Hierbei handelt es sich um Werkzeuge, die verwendet werden, um Anwendungen für ihre Kund*innen zu modellieren. Das Produkt „Cognitive Secretary“ wendet eine kognitive Verarbeitung von Daten oder beispielsweise Dokumenten an. Ein Praxisfall für diese Produkt, ist bspw. ein Projekt, in welches sich E1 und E2 zum Zeitpunkt des Interviews befanden. Hierbei haben sie Prozesse eines medizintechnisches Sanitätshaus mithilfe der KI automatisiert. Täglich sind ca. 5000 Aufträge per Fax eingetroffen, in welchen Bestellungen enthalten waren. Zu diesen Bestellungen gehören spezielle Strümpfe und dazugehörige Informationen wie Körperteil, Maße, Farbe und Sachen wie Materialstärke. Hierbei handelte es sich um handschriftlich beschriebene Dokumente, die anschließend von 40 Mitarbeitenden erfasst wurden. Die KI „Cognitive Secretary“ sollte nach der Einführung die Dokumente erhalten und sie anschließend aufbereiten, um sogenannte Artefakte zu eliminieren. Nachdem dies geschehen ist, wurden die Aufträge mithilfe bestehender Formular-Typen kategorisiert und aufgenommen. Die KI konnte anschließend 80% der Aufträge automatisch verarbeiten und aufnehmen. Des Weiteren konnte an dieser Stelle Personaleinsatz eingespart werden. Das „Cognitive Data Scientist“ Produkt behandelt Themen entlang der Stammdaten Harmonisierung. E2 befand sich in einem Projekt, in welchem 150.000 Artikel in Form von Daten aufbereitet werden mussten. Hierbei war der Datensatz mit Dubletten versehen und befand sich in einer grundsätzlich ungenügenden Datenqualität, weil die genaue Differenzierung von Produkten nicht möglich war. Die KI konnte hierbei die Daten eigenständig harmonisieren und im Sinne der weiteren Verarbeitung zur Verfügung stellen. Das individuelle KI-Produkt bedeutet hingegen, dass es auch möglich ist, maßgeschneiderte und individuelle Produkte für ihre Kunden umzusetzen. In der Regel tritt das ein, falls „Cognitive Secretary“ oder

„Cognitive Data Scientist“ nicht benötigt wird. Trotz der erzielten Erfolge im Bereich KI im Zuge von Projekten ihrer Kund*innen, wendet das Unternehmen der beiden Experten keine KI-Anwendungen für eigene Zwecke an. E1 erklärte, dass es aktuell keinen konkreten Anwendungsfall gäbe, welcher den Einsatz solcher Technologien rechtfertigen würde. Prinzipiell sei das Unternehmen gegenüber solchen Themen jedoch offen, weil sie sich selbst einer regelmäßigen Evaluierung aussetzen. E2 zur Folge ist der Fachkräftemangel, der im Unternehmen herrscht ein Grund, weshalb manche Projekte nicht vollzogen werden können.

5.2 Voraussetzungen und Einführung der KI

Um eine erfolgreiche Implementierung von KI-Anwendungen in Unternehmen zu ermöglichen, müssten laut aller befragten Expert*innen, die benötigten Voraussetzungen geschaffen werden. E1 geht zuerst davon aus, dass ein konkreter Anwendungsfall identifiziert werden muss, der mithilfe von klassischen Digitalisierungsmethoden nicht zu lösen ist. Dies würde den eigentlichen Prozess initiieren. Laut E3 müssen neben den Use Cases vor allem die Daten im Unternehmen identifiziert werden, mit denen die KI im späteren Verlauf arbeiten soll. Dabei liegt der Fokus auf der Aufbereitung der Daten, um sie in einen auswertbaren Zustand zu versetzen. Für KI-Anwendungen sind korrekte Daten schlussendlich eine fundamentale Bedingung. KMU sollten sich diesbezüglich ebenfalls um die technischen Voraussetzungen kümmern und nicht nur mithilfe von Excel arbeiten. KI-Anwendungen, die neuronale Netze anwenden, benötigen beispielsweise geeignete Tools, mit denen sie arbeiten können. KMU, die keine Daten zur Verfügung haben, sollten zunächst eine ganzheitliche IT-Strategie entwickeln, um sich ausreichend zu digitalisieren. Dabei würde man mit einzelnen Bereichen eines Unternehmens beginnen, um sogenannte „quick wins“ oder „low hanging fruits“ zu erzielen. Ein Indikator für die digitale Bestimmung des Unternehmens sind laut E3 sogenannte Reifegradmodelle. Der Einsatz dieser Modelle ermögliche das Erkennen der Voraussetzungen für IT-Anwendungen. Vergleichend ist E1 ähnlicher Meinung. Laut E1 sind ca. 80% der ihm bekannten KMU nicht genügend für den Einsatz der KI vorbereitet. Derweil befinden sich viele KMU noch in einem anfänglichen Zustand der Digitalisierung, weshalb noch viele Grundlagen fehlen. Im Zuge seiner Tätigkeit als Consultant mit der Spezialisierung auf ERP-Systeme, sind Problemstellungen, basierend auf einer mangelnden Digitalisierung häufige Themen. Er selbst nutze aber keine Reifegradmodelle, um seine Kund*innen einzustufen. Häufig erfolgen zunächst Prozessanalysen, nachdem die Kund*innen sich für eines ihrer Produkte entschieden haben. Prinzipiell würden diese Modelle jedoch die Arbeit seiner Meinung entsprechend erleichtern. E2 nutzt ebenfalls keine Reifegradmodelle, weil ein modellhafter Ansatz in der Praxis oft nicht umsetzbar ist. Das primäre Ziel ist für ihn nicht die Ermittlung eines Reifegrades, sondern ein explorativer Ansatz mit dem Kund*innen. Hierbei schätzt E2 die benötigten Voraussetzungen im Gespräch mit den Kund*innen ab. Aus seiner Perspektive ist ein digitaler Reifegrad höchstens ein Indikator für mehr Verkauf, weil er den Kund*innen andere IT-Anwendungen anbieten kann, um eine Grundlage zu bilden. Des Weiteren sind Know-how und IT-Fachkräfte eine weitere Voraussetzung für IT- und KI-Anwendungen. Laut E2

mangelt es vor allem bei KMU an Geld und Ressourcen. Diverse Studien belegen hierbei die Tendenz, dass kleine Unternehmen immer mehr von den Größeren abgehängt werden. E3 erkennt prinzipiell auch den herrschenden Fachkräftemangel in allen Bereichen und die reduzierten Ressourcen, bemängelt hingegen besonders die unzureichende Kreativität der KMU in ihren Recruitingprozessen. Häufig sind Unternehmen in der Kundengewinnung sehr kreativ und innovativ, haben aber Schwierigkeiten dasselbe für die Mitarbeitergewinnung umzusetzen. E3 ist der Meinung, dass Unternehmen, die nicht mit den Gehältern von Großunternehmen mithalten können, im Austausch andere Leistungen anbieten sollten, für die Mitarbeitende Abstriche im Gehalt hinnehmen würden.

5.3 Ethische Aspekte

Die drei befragten Expert*innen teilten im Zuge der Interviews ihre Sorgen bezüglich der KI und die Einhaltung von ethischen und moralischen Normen. E1 sieht die Gefahr prinzipiell in allen Bereichen, die KI-Bewertungsmuster auf Menschen anwenden. Ausgangspunkt seiner Sorgen ist der Modus Operandi der Technologie. Hierbei ist eines ihrer Hauptaufgaben die Kategorisierung und Auswertung von Daten, die wiederum zukünftige Prognosen zulassen. Die KI arbeitet hierbei kommentarlos und unbeachtet. Beispielhaft hierfür ist die Auswertung von Gesundheitsdaten der Menschen. Unternehmen könnten mithilfe von KI-Auswertungen die Beiträge personifiziert errechnen und darüber hinaus im wirtschaftlichen Sinne entscheiden, ob sich die Annahme der Patient*innen lohnt. Die KI ist laut E1 geeignet, komplexe Zusammenhänge zu erkennen. Sie eignet sich jedoch nicht für Themen, bei denen Menschen einer Evaluation von Maschinen ausgesetzt sind, und wüsste zum jetzigen Zeitpunkt nicht, wie man die KI effektiv steuern könnte. E2 nimmt eine ähnliche Stellung ein und sieht die Lernfähigkeit der KI entlang von gesellschaftlichen Themen als Gefahr. Der Einsatz von KI für die Mitarbeiter*innengewinnung müsste beispielsweise ethisch überprüft und von Menschen schlussendlich genehmigt werden. Die vollständige Automatisierung solcher Prozesse darf hierbei nicht eintreffen und sollte in Bezug auf ihre Wissensgenerierung limitiert werden. E3 ist der Meinung, dass Jobs im Niedriglohnsektor wahrscheinlich einer Substitution ausgesetzt sein werden. Allerdings würde das eher Arbeitsplätze betreffen, welche eine hohe Fluktuation des Personals aufweisen. Hierbei würde die KI vielmehr die Fachkräfte entlasten, weil sie sich mit repetitiven Aufgaben, wie beispielsweise die Ticketerstellung nicht mehr befassen müssten. Aktuell werden vor allem Nebentätigkeiten automatisiert, in denen ein Mangel von Mitarbeiter*innen herrscht. Problematisch sieht er eher den möglichen Kontrollverlust von KI und die zunehmende Abhängigkeit solcher Technologien. Derartige Entwicklungen sollten den Menschen sensibilisieren und gegebenenfalls motivieren, präventive Maßnahmen zu ergreifen.

6 Auswertung

Die kleinen und mittleren Unternehmen sind das Rückgrat der deutschen Wirtschaft und machen über 99% der Unternehmen aus [Vo21]. Folglich nehmen die KMU eine zentrale Rolle im Zuge der Digitalisierung ein. Nicht verwunderlich scheinen diesbezüglich die gesellschaftlichen Debatten über die digitale Transformation und wie diese am besten gestaltet wird. Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass sich KMU in Deutschland derzeit am Anfang der Digitalisierung befinden. Hierbei sind laut einer Studie 80% der KMU im Stadium der Computerisierung und können noch nicht digital in Form von Daten „abbilden“ bzw. digital mithilfe von KI „entscheiden“. Zusätzlich herrschen große Unterschiede besonders zwischen den kleinen und größeren Unternehmen in Bezug auf die Digitalisierung. Positiv zu beurteilen ist jedoch der überwiegende Konsens der KMU über die strategische Bedeutung der Digitalisierung, um auch in Zukunft konkurrenzfähig zu bleiben. Der Eintritt in die digitale Transformation kann hierbei mithilfe geeigneter Reifegradmodellen ermöglicht werden, die eine facettenreiche und für die KMU gerechte Bewertung berücksichtigen. Wichtig ist hierbei zu erkennen, dass sich KMU häufig in ihrer Strategie und Ausgangslage signifikant voneinander unterscheiden und der individuell ermittelte Reifegrad ein Ausgangspunkt für weitere Vorhaben sein könnte. Die digitale Prozessoptimierung, die digitale Geschäftsexpansion und die Disruption digitaler Geschäftsmodelle sind jedoch drei Kern-Dimensionen einer Digitalisierungsstrategie und sollten hierbei verfolgt werden.

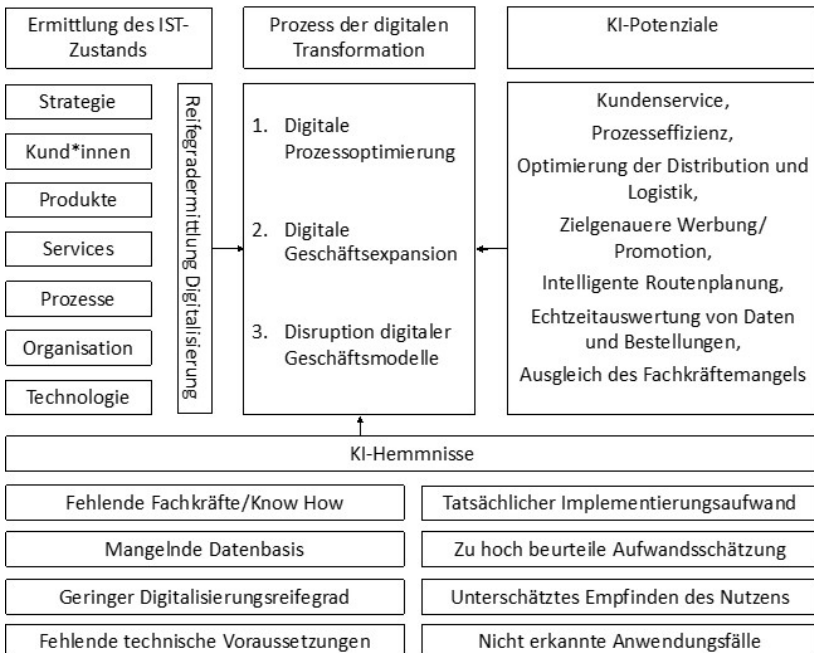


Abb. 8: Potenziale und Herausforderungen des KI-Einsatzes für KMU im Dienstleistungsbereich

Zusammenfassend zeigt Abbildung 8, welche Potenziale mit dem KI-Einsatz für KMU verbunden sind. Die Notwendigkeit des Vorantreibens von KI-Bestrebungen zeigt sich auch in der internationalen Konkurrenzfähigkeit. Einsatzbereiche der KI existieren entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Vor allem im Dienstleistungssektor lassen sich Potenziale, in den Bereichen Prozesseffizienz, Optimierung der Distribution und Logistik sowie Ermöglichung von zielgenauerer Werbung, identifizieren. Trotz der positiven Entwicklungen der letzten Jahre in Bezug auf die Nutzung von KI, ist KI im KMU-Bereich nicht weit verbreitet. Als Hemmnis werden vor allem die fehlenden Fachkräfte und der mangelnde digitale Reifegrad der KMU gesehen.

Literaturverzeichnis

- [BA20] Biallas, S. & Alan, Y. (2020). Digitalisierung im Mittelstand: Trends, Impulse und Herausforderungen der digitalen Transformation. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29291-1>, S. 45-50.
- [BH21] Bruhn, M. & Hadwich, K. (2021). Künstliche Intelligenz im Dienstleistungsmanagement: Band 1: Geschäftsmodelle – Serviceinnovationen – Implementierung (Bd. 1). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34324-8>
- [BS19] Buxmann, P. & Schmidt, H. (2019). Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg (2. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61794-6>, S. 6.
- [DG21] Demary, V. & Goecke, H. (2021). Wie KMU Künstliche Intelligenz nutzen. <https://www.iwkoeln.de/studien/vera-demary-henry-goecke-wie-kmu-kuenstliche-intelligenz-nutzen.html>, S. 1-2.
- [Di21] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2021). Digitalisierung in Deutschland – Lehren aus der Corona-Krise: Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/gutachten-digitalisierung-in-deutschland.html>, S. 3.
- [ECK21] Ecker, W., Coulon, C.-H. & Kohler, M. (2021). KI in die Anwendung bringen: Eine Gemeinschaftsaufgabe für Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen und
- [FCRJS16] Frey, U., Cachelin, J. L., Richards, B., Jäger, J. & Sieber, P. (2016). *ku Führung von Kleinunternehmen: Digitalisierung* (16. Aufl.). PostFinance AG. https://www.alexandria.unisg.ch/250062/1/LOW_160152_PostFinance_ku16_mai16_DE_V26.pdf, S. 4.
- [FMS21] Feiner, M. & Schöllhorn, M. (2021). KI4Industry: KI für den Mittelstand. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2106/2106.09455.pdf#page=30>, S. 11.
- [HPKGL19] Hölzle, K., Petzolt, S., Kullik, O., Gerhardt, F. & Lehrstuhl für Innovationsmanagement und Entrepreneurship, Universität Potsdam. (2019). Reifegradmessung zur digitalen Transformation von KMU. Gleich wie Autor/in. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28402.66242>, S. 11-23.
- [Ji20] J. Fischer, F. (2020). Digitalisierung im Mittelstand: Trends, Impulse und Herausforderungen der digitalen Transformation. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29291-1>, S. 24-25
- [Ka17] Kaplan, J. (2017). Künstliche Intelligenz: Eine Einführung (1. Aufl.). mitp Verlags GmbH. <https://books.google.de/books?hl=en&lr=&id=mUIzDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=k%C3%BCnstliche+intelligenz+definition&ots=CdtY-B328aO&sig=jgoAIiYrMvdLkqFEd98p4oBiJ5o#v=onepage&q=k%C3%BCnstliche%20intelligenz%20definition&f=false>, S. 5-135.
- [KA18] Kugler, S. & Anrich, F. (2018). Digitale Transformation im Mittelstand mit System: Wie KMU durch eine innovative Kultur den digitalen Wandel schaffen. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22914-6>, S. VI-5.
- [KLR19] Kersting, K., Lampert, C. & Rothkopf, C. (2019). Wie Maschinen lernen: Künstliche Intelligenz verständlich erklärt. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26763-6>, S. 23-25.

- [KMSKB19] Kleesiek, J., M. Murray, J., Strack, C., Kaissis, G. & Braren, R. (2019). Wie funktioniert maschinelles Lernen? Springer Medizin Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00117-019-00616-x>, S. 25.
- [LG21] Lundborg, M. & Gull, I. (2021). Künstliche Intelligenz im Mittelstand: So wird KI für kleine und mittlere Unternehmen zum Game Changer. https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/ki-Studie-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5, S. 13.
- [Li19] Lindner, D. (2019). KMU im digitalen Wandel: Ergebnisse empirischer Studien zu Arbeit, Führung und Organisation. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24399-9>, S. 1-5.
- [LM19] Lundborg, M. & Märkel, C. (2019). Künstliche Intelligenz im Mittelstand: Relevanz, Anwendungen, Transfer. https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-mittelstand.pdf?__blob=publicationFile&v=5, S. 7-9.
- [LS19] Lundborg, M. & Schrade, L. (2019). Digitalisierung im Mittelstand: Trends, Impulse und Herausforderungen der digitalen Transformation. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29291-1>
- [LSGS18] Lichtblau, K., Schleiermacher, T., Goecke, H. & Schützdeller, P. (2018). Digitalisierung der KMU in Deutschland: Konzeption und empirische Befunde. https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2018/Digital_Atlas/Digitalisierung_von_KMU.pdf, S. 16-17.
- [M21] Matzka, S. (2021). Künstliche Intelligenz in den Ingenieurwissenschaften: Maschinelles Lernen verstehen und bewerten. Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34641-6>, S. 13.
- [MA15] Mayring, P. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken (Beltz Pädagogik) (Neuausgabe Aufl.). Beltz., S. 67.
- [Ma21] Maximilian Röser, A. (2021). Charakterisierung von schwacher und starker Künstlicher Intelligenz. MA Akademie Verlags- und Druckgesellschaft mbH. <https://www.econstor.eu/handle/10419/234520>, S. 33.
- [MFWTHC21] Murrenhoff, A., Friedrich, M., Witthaut, M., ten Hompe, M., Henke, M. & Clausen, U. (2021). KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER LOGISTIK: Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML.
- [MR20] Microsoft & Ronsdorf, J. (2020, 9. April). Microsoft erklärt: Was ist Deep Learning? Definition & Funktionen von DL. News Center Microsoft Deutschland. Abgerufen am 16. Januar 2022, von <https://news.microsoft.com/de-de/microsoft-erklaert-was-ist-deep-learning-definition-funktionen-von-dl/>
- [Ro16] Roth, A. (2016). Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48505-7>, S. 24.
- [SG21] KfW Bankengruppe, Schwartz, M. & Gerstenberger, J. (2021, 1. Oktober). KfW-Mittelstandspanel 2021: Mittelstand beweist Anpassungsfähigkeit in der Corona-Krise – Fundament der Kleinen allerdings mit sichtbaren Rissen. [kfw.de. https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Mittelstandspanel/KfW-Mittelstandspanel-2021.pdf,S.23](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Mittelstandspanel/KfW-Mittelstandspanel-2021.pdf,S.23)

- [SLB21] Semmann, C., Lauenroth, L. & Bosse, T. (2021, 12. August). <https://www.dvz.de/sonderseiten/daten-center/detail/news/logistik-fachkraeftemangel-verschaerft-sich-wieder.html>. DVZ. Abgerufen am 4. Februar 2022, von <https://www.dvz.de/sonderseiten/daten-center/detail/news/logistik-fachkraeftemangel-verschaerft-sich-wieder.html>
- [Th22] DeepMind. (o. D.). The challenge: Go is known as the most challenging classical game for artificial intelligence because of its complexity. Abgerufen am 16. Januar 2022, von <https://deepmind.com/research/case-studies/alphago-the-story-so-far>
- [Ti20] Tiedemann, M. (2020, 8. Mai). Deep Learning in der Praxis: 5 Anwendungsfälle für Deep-Learning-Algorithmen. alexanderthamm. Abgerufen am 19. Januar 2022, von <https://www.alexanderthamm.com/de/blog/deep-learning-in-der-praxis/>
- [Vo21] Institut für Mittelstandsforschung Bonn. (o. D.-b) Mittelstand im Überblick: Volkswirtschaftliche Bedeutung der KMU. Institut für Mittelstandsforschung Bonn (ifm Bonn). Abgerufen am 21-12-16, von <https://www.ifm-bonn.org/statistiken/mittelstand-im-ueberblick/volkswirtschaftliche-bedeutung-der-kmu/deutschland>
- [WS18] Wolf, T., Strohschen, J.-H. & Informatik-Spektrum volume 41. (2018). Digitalisierung: Definition und Reife: Quantitative Bewertung der digitalen Reife. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2018. <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1084-8>, S. 58 - 59