

Merkel-Kiss, Mirjam; von Garrel, Jörg

Article — Published Version

Systematische Literaturanalyse zum KI-Einsatz und KI-basierten Geschäftsmodellen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen

Zeitschrift für Arbeitswissenschaft

Provided in Cooperation with:

Springer Nature

Suggested Citation: Merkel-Kiss, Mirjam; von Garrel, Jörg (2022) : Systematische Literaturanalyse zum KI-Einsatz und KI-basierten Geschäftsmodellen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen, Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, ISSN 2366-4681, Springer, Berlin, Heidelberg, Vol. 77, Iss. 3, pp. 453-468,
<https://doi.org/10.1007/s41449-022-00323-9>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/307551>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Systematische Literaturanalyse zum KI-Einsatz und KI-basierten Geschäftsmodellen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen

Mirjam Merkel-Kiss¹ · Jörg von Garrel¹

Angenommen: 25. Juli 2022 / Online publiziert: 20. September 2022
© Der/die Autor(en) 2022

Zusammenfassung

Die Arbeitswelt befindet sich im Umbruch und intensiviert die Debatte zum Thema „Zukunft der Arbeit“, vor allem zu den Möglichkeiten und Auswirkungen künstlicher Intelligenz. Der Beitrag stellt die Ergebnisse einer systematischen, datenbankbasierten Literaturanalyse zum aktuellen Stand des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in kleinen und mittleren Unternehmen dar. Vorgestellt werden die in den identifizierten empirischen Studien genannten Vorteile des Einsatzes von KI, die genutzten Technologien sowie Hemmnisse bei der Nutzung bzw. Einführung von KI in KMU. Ergebnis der Literaturanalyse ist, dass kaum empirische Untersuchungen zur Nutzung von KI speziell in KMUs vorhanden sind.

Praktische Relevanz: Dieser Artikel stellt nicht nur den Anteil der Unternehmen, welche bereits Systeme Künstlicher Intelligenz einsetzen dar, sondern auch deren Vorteile, Hinderungsgründe sowie mögliche Einsatzgebiete in kleineren und mittleren Unternehmen. Die im Rahmen des Projekts entstehende Wissensplattform WiWiEn soll darüber hinaus Unternehmen in die Lage versetzen, selbst entsprechende KI-basierende Systeme im eigenen Unternehmen zu etablieren.

Schlüsselwörter Künstliche Intelligenz · KMU · Produzierende Unternehmen · Systematische Literaturanalyse · Datenbankrecherche

Systematic literature review on AI use and AI-based business models in manufacturing Small and Medium Enterprises

Abstract

The world of work is in a state of upheaval, intensifying the debate on the topic of the “future of work”, especially on the possibilities and effects of artificial intelligence. This paper presents the results of a systematic, database-based literature review on the current state of the use of artificial intelligence in small and medium-sized enterprises. The advantages of the use of AI mentioned in the identified empirical studies, the technologies used as well as barriers of the use and introduction of AI in SMEs are presented. The result of the literature review is that there are hardly any empirical studies on the use of AI specifically in SMEs.

Practical Relevance: This article not only presents the proportion of companies that already use Artificial Intelligence, but also their advantages, obstacles and possible areas of application in small and medium-sized enterprises. The knowledge platform WiWiEn, which is being developed within the project, is also intended to enable companies to establish appropriate AI-based systems in their own companies.

Keywords Artificial Intelligence · SME · Manufacturing companies · Systematic literature review · Database research

✉ Dr. Mirjam Merkel-Kiss
Mirjam.Merkel-Kiss@h-da.de

¹ Fachbereich Gesellschaftswissenschaften, Hochschule Darmstadt, Haardtring 100, 64295 Darmstadt, Deutschland

1 Ausgangslage

Künstliche Intelligenz (KI) ist allgegenwärtig. Mit der KI-Strategie der Bundesregierung möchte diese „den exzellenten Forschungsstandort Deutschland sichern, die Wettbe-

werbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft ausbauen und die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von KI in allen Bereichen der Gesellschaft im Sinne eines spürbaren gesellschaftlichen Fortschritts und im Interesse der Bürgerinnen und Bürger fördern“ (Bundesregierung 2018, S. 6).

Während im privaten Umfeld KI-Anwendungen, wie Sprachassistenten, fast schon zur Routine geworden sind, ist der deutsche Mittelstand zurückhaltend. Bestehende KI-Anwendungen fokussieren meist auf die Effizienzsteigerung – ein Beispiel dafür sind KI-basierte Übersetzungsdienste. KI bietet mittelständischen Unternehmen größere Potenziale durch Service- oder Produktinnovationen, indem vorhandene oder leicht zu erfassende Kunden- oder Prozessdaten in Verbindung mit Methoden der KI die Grundlage für die Entwicklung neuer Wertangebote bilden (vgl. BMWi 2019; Brynjolfsson und McAfee 2017).

Dieser Artikel orientiert sich an der Begriffsbestimmung der Bundesregierung für „schwache Künstliche Intelligenz“, die auf der „Lösung von Anwendungsproblemen“ mit Hilfe von „Methoden aus der Mathematik und Informatik“ basiert, „wobei die entwickelten Systeme zur Selbstoptimierung fähig sind“ (vgl. Bundesregierung 2018, S. 4f.).

Entscheidend für eine Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstands auf globalen Märkten ist, dass Unternehmen KI nicht nur nutzen, um sich auf die Effizienz und somit Verbesserung der internen Prozesse zu konzentrieren, sondern nun auch die Effektivität, also die Erarbeitung von (Service)Geschäftsmodellen und damit auch den Kundenvorteil und neue Produkte in den Blick nehmen. Immer mehr Unternehmen erkennen in diesem Kontext die Potenziale von KI; ihnen fehlt aber das Wissen, wie sie diese in ihr bestehendes Geschäft integrieren können. Denn zur Realisierung solcher Geschäftsmodelle ist neben dem Domänenwissen – dem Wissen über die Funktionsweise der Branche, der Kundenwünsche und der etablierten Prozesse – vor allem Methodenwissen im Kontext von KI und Geschäftsmodellen erforderlich. Aufgrund der für die Unternehmensgrößenklasse typischen geringen Ressourcenausstattung verfügen die Unternehmen jedoch weder über Personal mit der Expertise noch über die notwendigen Mittel zur Beschäftigung externer Experten (vgl. Dowling et al. 2021).

An dieser Stelle setzt das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt „Wissensdomänen durch eine digitale Wissensplattform zur Entscheidungsunterstützung für die effektive und effiziente Erarbeitung von KI-basierten (Service)Geschäftsmodellen innovativ gestalten – WiWiEn“ an. Ziel ist die Entwicklung einer Wissensplattform, die durch die Bereitstellung von Vorgehensweisen, Methoden und guten Beispielen im Kontext von KI-basierten Geschäftsmodellinnovationen Fach- und Führungskräften einen Zugang zu dem erforderlichen Wissen ermöglicht. Diese werden

dadurch in die Lage versetzt, Ansatzpunkte für neue, KI-basierte (Service)Geschäftsmodelle zu identifizieren, diese auszugestalten und erfolgreich am Markt zu etablieren.

Initial wurde anhand einer systematischen Literaturrecherche die aktuelle Studienlage zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz sowie KI-basierten Systemen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) untersucht (vgl. Merkel-Kiss et al. 2022). Ziel des Beitrages ist es daher, die Ergebnisse dieser systematischen, datenbankbasierten Literaturanalyse vorzustellen. Diese Analyse fokussiert auf empirischen Studien, die seit Veröffentlichung der KI-Strategie durch die Bundesregierung im Jahr 2018 publiziert wurden, um zu untersuchen, in welchen Bereichen KMU bereits KI-Methoden oder Werkzeuge einsetzen, welches die ausschlaggebenden Einflussfaktoren für den Einsatz sind bzw. welche Hemmnisse bisher den Einsatz von KI in den Unternehmen verhindern. Ziel der Literaturrecherche ist es, bereits existierende Studien zu KI in KMU zu identifizieren, um auf dieser Basis den aktuellen Stand der Forschung sowie den sich daraus ergebenden nötigen Handlungsbedarf für die zu erstellende Wissensplattform WiWiEn aufzuzeigen.

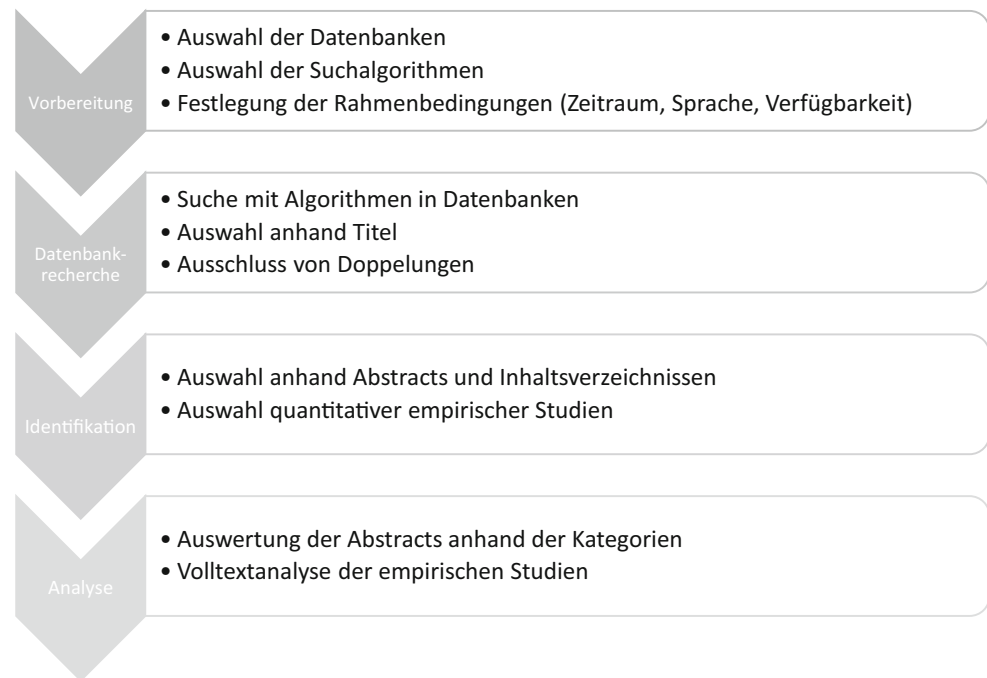
2 Methodisches Vorgehen

Zur Identifikation des aktuellen Standes des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in KMU wurde als Vorgehen eine systematische Literaturanalyse in Anlehnung an die Vorgehensweise von Randolph (2009, S. 4ff.) gewählt, um in einem ersten Schritt einen Überblick über das Forschungsfeld und den Umfang der dazu bestehenden Veröffentlichungen zu erhalten. In einem zweiten Schritt werden die so identifizierten empirischen Studien einer inhaltlichen Analyse unterzogen, um herauszufinden, wie der aktuelle Stand und welches die Treiber bzw. Hemmnisse des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in KMU sind. Die Durchführung einer systematischen Literaturanalyse erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll, da diese eine Orientierungsleistung bietet und Zusammenhänge sowie Konflikte bisheriger Arbeiten aufzeigt (vgl. Schneider und Albert 2019, S. 15).

Die systematische Literaturanalyse stellt eine eigenständige Methode der Sekundärforschung dar und beinhaltet eine „systematische, explizite und reproduzierbare Durchsicht und Analyse aller thematisch relevanten Quellen“ (Becker et al. 2018, S. 76). Diese bietet nicht nur die Möglichkeit das Untersuchungsobjekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten, sondern diese kritisch zu reflektieren, Zusammenhänge unterschiedlicher Forschungsbeiträge herauszustellen, zentrale Kernthemen zu erkennen und nicht zuletzt hieraus einen zukünftigen Forschungsbedarf abzuleiten (vgl. Becker et al. 2018, S. 76).

Abb. 1 Flussdiagramm des Ablaufs der systematischen Literaturrecherche

Fig. 1 Flowchart of the systematic literature review procedure



Ziel der diesem Artikel zugrundeliegenden systematischen Literaturanalyse war die Identifikation von empirischen Studien, welche den aktuellen Stand zum Einsatz von KI-basierten Systemen sowie die Entwicklung von KI-basierten Dienstleistungen, Produkten sowie Geschäftsmodellen in KMU untersuchen. Hierbei galt es zu identifizieren, welches die relevanten Einflussfaktoren sind, die den Einsatz von KI-basierten System in kleineren und mittleren Unternehmen bestimmen, welches also die Treiber oder Hemmnisse von Systemen Künstlicher Intelligenz sind.

Die Literaturrecherche folgte dem in Abb. 1 dargestellten systematischen Ablauf und mehreren aufeinander aufbauenden Filter- und Selektierungsstufen.

Im Rahmen der Vorbereitung wurden folgende deutsch und englischsprachigen Datenbanken ausgewählt: Jstor, Nomos, Cambridge, Sciencedirect, such_da, TUfind, BM-WI, Fraunhofer, BMBF und Springer. Diese bieten frei verfügbare Beiträge, sind bibliothekarisch relevant und stellen dadurch eine breite Abdeckung des Untersuchungsfeldes sicher.

Im Anschluss wurden die Suchalgorithmen festgelegt, die im Anschluss näher erläutert werden. Als weitere Rahmenbedingungen wurde die Suche auf alle Veröffentlichungen in den Jahren 2018 bis 2021 sowie auf deutsch- und englischsprachige Veröffentlichungen begrenzt, da die Thematik aufgrund der Veröffentlichung der Strategie der Bundesregierung im Jahr 2018 mittels finanzieller Förderung in den Handlungsfokus gerückt wurde und ihre Relevanz bei den Veröffentlichungen deutlich zugenommen haben dürfte.

Zusätzlich wurde die Datenbankrecherche noch durch weitere Recherchen in deutschen Forschungseinrichtungen sowie durch auf Basis vorheriger Arbeiten der Autor*innen bereits vorhandene Literatur ergänzt, um auch aktuelle öffentliche Studien zum Einsatz von KI in KMU, welche noch nicht über Verlage publiziert wurden, identifizieren zu können. Die weiteren Recherchen erfolgten mit den gleichen Suchbegriffen und sind daher ebenfalls als systematisch zu bewerten.

Die Stichworte für die Literaturrecherche wurden sehr breit gefasst, um alle relevanten Veröffentlichungen zum Thema Künstlicher Intelligenz in KMU auffinden zu können. Konkret wurde mit den in Tab. 1 dargestellten deutschen und englischen Stichworten gesucht:

Daraus ergeben sich insgesamt 30 deutsch- und englischsprachige Suchbegriffe. Bei mehr als 100 Treffern wurden die Suchbegriffe zusätzlich mit empir*, wissenschaftlich, Datenanalyse und eviden* ergänzt, um die Suche entsprechend des Forschungsinteresses einzuschränken.

Nach Abschluss der Datenbankrecherche erfolgte der Ausschluss von innerhalb und zwischen den Datenbanken doppelt erfassten Veröffentlichungen. Die auf diese Weise vorliegende Liste an Veröffentlichungen wurde anhand der Titel auf Relevanz für die Thematik ausgewählt. Im Anschluss daran erfolgte die Auswahl der relevanten Veröffentlichungen anhand der Abstracts bzw. Inhaltsverzeichnisse und schlussendlich die Identifikation der quantitativen empirischen Studien, welche den Einsatz von KI-basierten Systemen in KMU untersuchen.

Die sich daran anschließende Analyse erfolgte in einem ersten Schritt durch Codierung der Abstracts mittels der

Tab. 1 Deutsch- und englischsprachige Suchalgorithmen der Literaturrecherche
Table 1 German and English literature review algorithms

AND	KMU	Mittel*	Geschäftsmodell*	Produ*	Unternehmen
* = <i>trunkierter Suchbegriff beinhaltet auch:</i>		<i>Mittelstand(sunternahmen/-politik)</i>	<i>Geschäftsmodellinnovationen</i>	<i>Produktion, produzierendes Unternehmen</i>	<i>Unternehmensstrategie</i>
KI	KI AND KMU	KI AND Mittel*stand	(...)	(...)	(...)
Künstliche Intelligenz	Künstliche Intelligenz AND KMU	Künstliche Intelligenz AND Mittel*stand	(...)	(...)	(...)
Maschinelles Lernen	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
AND	SME	small medium enterprises	business model*	production*	business*
* = <i>trunkierter Suchbegriff beinhaltet auch:</i>			<i>businessmodel inno-</i>	<i>production industry</i>	<i>small business, business innovation, business strategy</i>
AI	AI AND SME	AI AND small medium enterprises	(...)	(...)	(...)
Artificial Intelligence	Artificial Intelligence AND SME	Artificial Intelligence AND small medium enterprises	(...)	(...)	(...)
Machine Learning	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

zuvor festgelegten Kategorien „Empirie“, „Praxis“, „Theorie“, „sonstiges“, „quantitative empirische Studie“, „qualitative empirische Studie“, „mit KI-Fokus“, „teilweiser KI-Fokus“ und „ohne KI-Fokus“. Abschließend wurden die empirischen Studien einer Volltextanalyse unterzogen.

Bei der Volltextanalyse der quantitativen empirischen Studien wurden deren relevanten Kernergebnisse zusammengefasst, thematisch sortiert und bezüglich Befragungsart, Stichprobengröße, untersuchter Branche, befragte Personen, des Anteils des KI-Einsatzes, der durchführenden Institution sowie des Dokumententyps statistisch ausgewertet. Weitere Kernergebnisse sowie die in den Studien genann-

Tab. 2 Anzahl der Treffer
Table 2 Number of hits

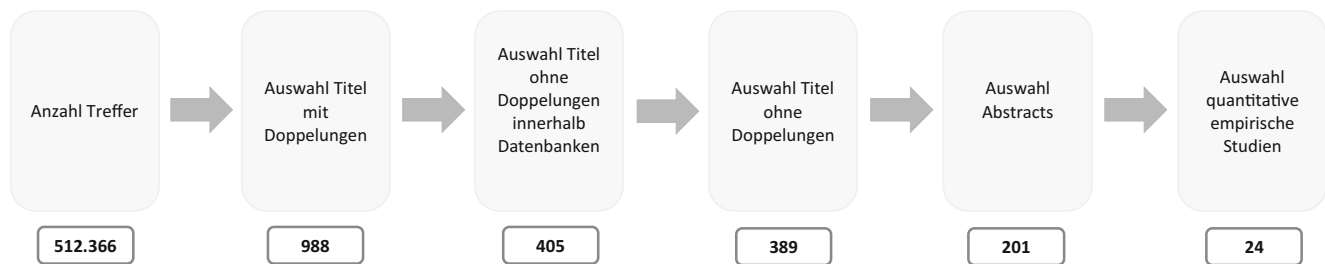
Datenbank	Anzahl Titel
Jstor	4677
Nomos	6658
Cambridge	14.197
Sciencedirect	23.825
such_da	697
Tufind	956
BMWI	956
Fraunhofer	512
BMBF	83
Springer	459.805
<i>Summe</i>	<i>512.366</i>

Tab. 3 Erste Auswahl der Veröffentlichungen anhand der Titel mit Doppelungen innerhalb und zwischen den Datenbanken
Table 3 First selection of publications based on titles with duplications within and between databases

Datenbank	Anzahl Titel
Jstor	112
Nomos	179
Cambridge	0
Sciencedirect	148
such_da	122
Tufind	172
BMWI	44
Fraunhofer	63
BMBF	0
Springer	148
<i>Summe</i>	<i>988</i>

Tab. 4 Erste Auswahl der Veröffentlichungen anhand der Titel ohne Doppelungen innerhalb der Datenbanken
Table 4 First selection of publications based on titles without duplications within databases

Datenbank	Anzahl Titel
Jstor	42
Nomos	23
Sciencedirect	69
such_da	51
Tufind	63
BMWI	11
Fraunhofer	37
Springer	109
<i>Summe</i>	<i>405</i>

**Abb. 2** Veränderung der Anzahl der relevanten Veröffentlichungen**Fig. 2** Change in the number of relevant publications

ten Vorteile eines Einsatzes Künstlicher Intelligenz in Unternehmen, der Hinderungsgründe, der genutzten Systeme sowie denkbare oder bereits genutzte Anwendungsmöglichkeiten wurden codiert. Diesen Codelisten wurden tabellarisch entsprechend ihrer Relevanz in der Reihenfolge der Nennung aufbereitet und diese inhaltlich interpretiert.

3 Ergebnisse der Datenbankrecherche

Die Literaturrecherche fand im Zeitraum von Oktober bis November 2021 statt und wurde von zwei Wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen sowie zwei Hilfskräften durchgeführt. Die Suche anhand der obigen Suchalgorithmen ergab insgesamt 512.366 Treffer, welche sich wie in Tab. 2 auf die jeweiligen Datenbanken verteilte.

Diese erste Trefferanzahl musste zur weiteren Analyse zwingend auf die Relevanz hinsichtlich der in Kap. 2 genannten Suchbegriffe selektiert werden. Diese Auswahl anhand der Titel der Veröffentlichungen ergab die in Tab. 3 dargestellten Ergebnisse. Zu beachten ist hierbei, dass es zu Doppelungen der ausgewählten Titel sowohl innerhalb als auch zwischen den Datenbanken kam, also eine Veröffentlichung unter Verwendung mehrerer Suchbegriffe und in mehreren Datenbanken auftauchen konnte.

In den folgenden Analysen wurden die Datenbank Cambridge ausgeschlossen, da diese keine relevanten Treffer bezüglich der Suchkriterien erbrachte. Die Recherche der Datenbank des BMBF wurde aufgrund der Parallele zur bereits berücksichtigten Suche in der Datenbank des BMWi ebenfalls nicht weiterverfolgt.

In einem zweiten Schritt wurden die Doppelungen der Treffer innerhalb der jeweiligen Datenbanken entfernt. Hierbei ergab sich das in Tab. 4 dargestellte Bild.

Daraufhin wurden die Doppelungen zwischen den Datenbanken entfernt, sodass noch insgesamt 317 Veröffentlichungen aus der Suche in den Datenbanken übrigblieben. Hinzu kamen weitere 72 Veröffentlichungen aus der manuellen Recherche, somit insgesamt 389 Veröffentlichungen, welche für die weiteren Analysen relevant erschienen.

Die nun vorliegenden Publikationen wurden anhand der Abstracts bzw. der Inhaltsverzeichnisse noch einmal auf Relevanz (Schlagwörter und Themenbereich entsprechend zu den Suchkriterien, vgl. Kap. 2) geprüft und entsprechend ausgewählt. Übrig blieben noch 201 als relevant erachtete Veröffentlichungen.

Als weitere Filterstufe wurden nun die quantitativen empirischen Studien herausgesucht, sodass noch insgesamt 24 Studien übrigblieben, die einer Volltextanalyse unterzogen wurden. Von diesen 24 Veröffentlichungen stammen 15 aus den weiteren Recherchen sowie aus bereits vorhandener Literatur durch vorherige Arbeiten der Autor*innen.

Die untenstehende Abb. 2 verdeutlicht die schrittweise Filterung der Veröffentlichungen noch einmal anschaulich und zeigt deutlich, dass von der großen Anzahl an Treffern bei der reinen Datenbankrecherche lediglich 24 empirische Studien zu identifizieren waren, die sich explizit der Untersuchung des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz und KI-basierten Systemen in Unternehmen widmen.

Tab. 5 Veröffentlichungen nach Jahr und Kategorie**Table 5** Publications by year and category

Anzahl Veröffentlichungen	Empirie	Praxis	Theorie	Sonstiges	Gesamt
2018	5	10	4	1	20
2019	17	17	16	2	52
2020	18	30	17	3	68
2021	24	22	11	4	61
<i>Gesamt</i>	<i>64</i>	<i>79</i>	<i>48</i>	<i>10</i>	<i>201</i>

Abb. 3 Entwicklung der Anzahl an Veröffentlichungen nach Kategorie über die Jahre
Fig. 3 Changes of the number of publications by category over the years

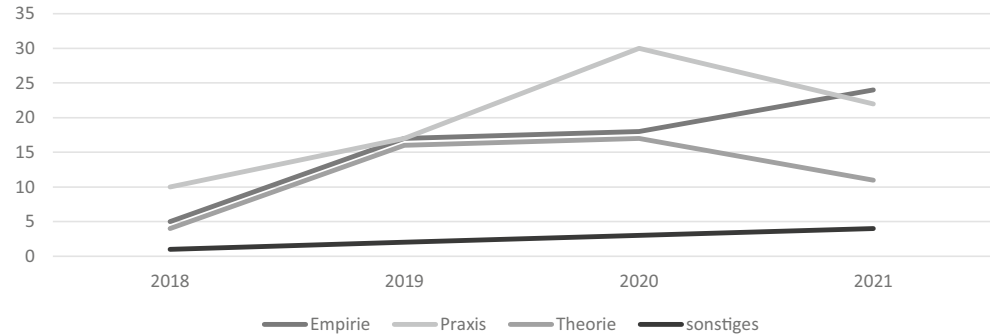
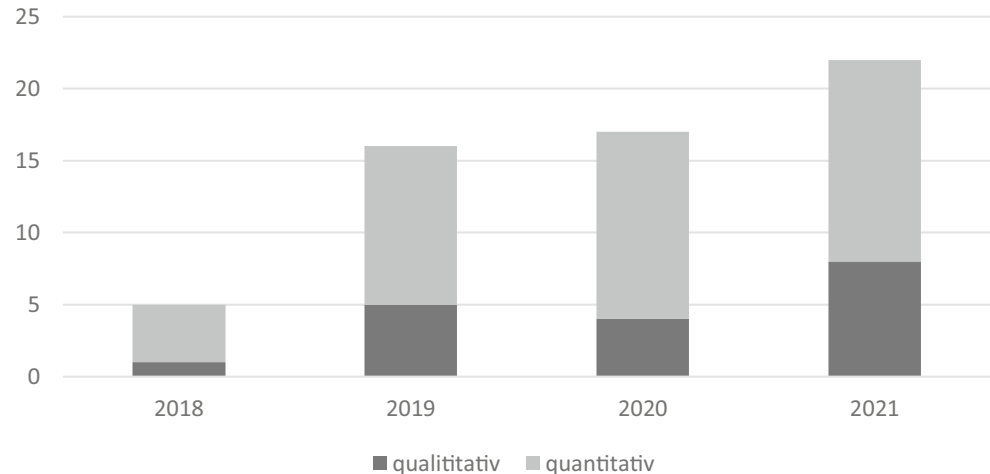


Abb. 4 Zusammensetzung der empirischen Studien
Fig. 4 Composition of the empirical studies



4 Ergebnisse der Analyse der Abstracts

Die Liste der 201 Publikationen, welche nach Auswahl der Abstracts als relevant für die untersuchte Thematik identifiziert werden konnten, wurden dahingehend analysiert, in welchem Jahr sie jeweils veröffentlicht wurden und welcher Kategorie (empirische Studie, Praxis, Theorie oder sonstiges) sie zuzuordnen sind. Hierbei ergab sich das in Tab. 5 dargestellte Bild.

In Abb. 3 wird deutlich, dass die Anzahl der Publikationen seit der „Strategie Künstliche Intelligenz“ der Bundesregierung im Jahr 2018 rasant angestiegen ist. Dies verdeutlicht die Zunahme der Relevanz der Thematik deutlich. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass zum Zeitpunkt des Abschlusses der Recherche im November das Jahr 2021 noch nicht beendet war, sodass die Gesamtfallzahl der Veröffentlichungen im Jahr 2021 im Vergleich zu den vorherigen Jahren unterschätzt werden könnte. Ebenso lässt sich nicht ausschließen, dass die leichte Reduktion der Publikationen im Jahr 2021 im Vergleich zum Vorjahr auch auf Effekte der Coronapandemie zurückzuführen ist.

Weiterhin wird an der Verteilung der Veröffentlichungen anhand der Kategorien ersichtlich, dass bisher praxisnahe Veröffentlichungen, zum Beispiel Leitfäden, Erklärungen oder Best Practice Beispiele des Einsatzes von Künstlicher

Intelligenz in Unternehmen bei den Veröffentlichungen dominierend sind. Empirische Studien zum Einsatz von KI in kleinen und mittleren Unternehmen sind bisher die Ausnahme und nehmen erst im Jahr 2021 im Vergleich zu den anderen drei Kategorien etwas an Bedeutung zu.

Empirische Studien wurden weiterhin danach unterschieden, ob sie quantitativ oder qualitativ ausgerichtet sind. Abb. 4 verdeutlicht zwar eine deutliche Dominanz der quantitativen empirischen Studien, was jedoch nicht zu einer hohen Anzahl an letztlich relevanten Studien für die Volltextanalyse führte, da es sich hierbei häufig um Studien zur

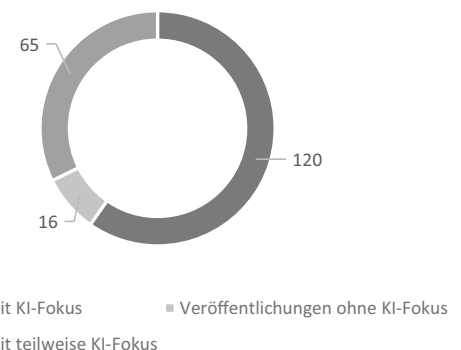


Abb. 5 Veröffentlichungen nach KI-Fokus
Fig. 5 Publications by AI focus

Digitalisierung generell und weniger auf explizite Untersuchungen zum Einsatz von KI und KI-basierten Systemen in Unternehmen handelte.

Zudem wurden alle Veröffentlichungen dahingehend gefiltert, wie stark der Fokus auf Künstliche Intelligenz ist (vorhanden, teilweise vorhanden, nicht vorhanden). Auch wenn anhand der Suchalgorithmen explizit nach Künstlicher Intelligenz im Unternehmenskontext gesucht wurde, so musste bei der näheren Analyse festgestellt werden (siehe Abb. 5), dass dennoch ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Veröffentlichungen keinen oder nur einen teilweisen Fokus auf Künstliche Intelligenz vorweist. Dies sind, wie soeben bereits beschrieben, häufig Publikationen, welche sich mit den Möglichkeiten, Planungen sowie Vorbedingungen für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz und damit dem Stand der Digitalisierung von Unternehmen beschäftigen.

Die Veröffentlichungen wurden abschließend noch einmal darauf geprüft, ob sie einen expliziten Bezug zu Großunternehmen aufweisen, oder ob sie sich speziell auf das Untersuchungsfeld der KMU beziehen. Dies konnte nur in Einzelfällen eindeutig festgestellt werden, sodass diese Analysekategorie in den weiteren Ausführungen nicht weiter einbezogen wurde. Ebenfalls wurde geprüft, ob ein Fokus auf bestimmte Branchen vorliegt, was jedoch ebenfalls nicht weiterverfolgt werden konnte, da die Mehrzahl der Veröffentlichungen keinen Branchenfokus aufweist.

5 Ergebnisse Volltextanalyse

Die empirischen Studien nutzten als Befragungsart in zwölf Fällen standardisierte Fragebögen, die überwiegend geschlossene Fragen enthielten. Die Fragebögen wurden entweder telefonisch oder als Onlinefragebögen durchgeführt. In drei Fällen beziehen sich die Studienergebnisse auf Längsschnittstudien, die auf Panelbefragungen beruhen. Hervorzuheben ist jedoch, dass in sieben Untersuchungen die Erhebungsmethode nicht zu identifizieren war. Eine Veröffentlichung stützt sich auf die KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme (2019), bei der sich KI-nutzende Unternehmen aktiv auf der Website auf einer KI-Landkarte eintragen können. Die weiteren Ausführungen und Ergebnisse der genannten Veröffentlichung beziehen sich dann auf die Angaben der Unternehmen in dieser KI-Landkarte.

Die Untersuchung von Keller und Lorenz (2020) bildet eine Ausnahme von der quantitativen Vorgehensweise der anderen Veröffentlichungen, da es sich hierbei um qualitativ geführte Leitfadeninterviews mit 15 Unternehmen handelt. Dennoch wurde diese Studie in die weiteren Analysen mit einbezogen, da der Leitfaden so aufgebaut war, wie die Fragebögen der quantitativen Studien dieser Literaturanalyse, und die Ergebnisse ebenso aufbereitet waren, sodass trotz des qualitativen Aufbaus der Untersuchung ein Vergleich mit den anderen quantitativen Studien möglich war.

Bei allen empirischen Studien konnte die Stichprobengröße der Untersuchung identifiziert werden. Der Mittelwert der Stichprobengröße der Studien liegt bei 13.283,17 Unternehmen, wobei die Spannweite von 15 bis 300.000 befragte Unternehmen reicht. Das 5 %-Perzentil liegt bei 34,9 Unternehmen, das 25 %-Perzentil bei 112,75, das 50 %-Perzentil und somit der Median der Stichprobengröße bei 338,50 Unternehmen. Das 75 %-Perzentil liegt bei 600,75 und das 95 %-Perzentil bei 8883,7 Unternehmen.

Hinsichtlich eines Branchenfokus konnte kein einheitliches Bild bei den Untersuchungen festgestellt werden. In fast allen Studien bestand entweder kein expliziter Branchenfokus oder es wurde eine Vielzahl an verschiedenen Branchen mit einbezogen. In einem Fall wurden explizit KMU in der deutsch-dänischen Grenzregion befragt (Yu und Schweisfurth 2020).

Die in den empirischen Untersuchungen befragten Personen sind über alle Bereiche der Unternehmen hinweg zu finden und es lässt sich hier keine einheitliche, vordefinierte Vorgehensweise identifizieren. Dreimal wurden explizit Unternehmen befragt, welche bereits Technologien Künstlicher Intelligenz eingeführt haben (BMW 2021; Lernende Systeme 2019; Deloitte 2020), weshalb hier nicht nur ein hoher Anteil an KI-Nutzung vorhanden ist, sondern die bereits genutzten Technologien erfragt werden konnten.

Durchgeführt wurden die in der Literaturrecherche identifizierten empirischen Studien in fünf Fällen im Auftrag vom bzw. durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMW) und in zwei weiteren Fällen von einem Fraunhofer-Institut. Fünf Untersuchungen wurden von Hochschulen durchgeführt, davon einmal in Zusammenarbeit mit einem Beratungsunternehmen. Drei weitere Studien wurden durch Marktforschungsunternehmen und weitere drei durch Beratungsunternehmen, davon einmal in Zusammenarbeit mit einem Fraunhofer-Institut, durchge-

Tab. 6 Deskriptive Statistiken

Table 6 Descriptive statistics

	N	M (in %)	SD	R	$\tilde{x}$ (in %)
Anteil aktueller KI-Nutzung	20	17,75	21,81	39	12
Anteil Unternehmen in Planungsphase	11	37,51	19,33	60	36
Anteil kein Einsatz/keine Planung	10	43,70	25,16	73	33

N Anzahl der Studien, welche Daten zur Thematik bereitstellen, *M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung, *R* Spannweite, $\tilde{x}$ Median

Tab. 7 Vorteile von Künstlicher Intelligenz
Table 7 Advantages of Artificial Intelligence

	Häufigkeit		Häufigkeit
Innovative Wertversprechen	18	Qualität	8
Neue Produkte/Dienstleistungen	8	Produktqualität	3
Dienstleistungsorientierung	2	Fehlerreduktion	2
Neue Märkte	2	Arbeitsqualität	2
Geschäftsmodellentwicklung	2	Qualitätssteigerung	1
Wettbewerbsvorteil	2	Zeit	8
Neue Geschäftsfelder/Produkte	1	Entscheidungsverbesserung	2
Produktvernetzung	1	Expertenwissen	2
Prozesse	17	Zeiteinsparung	1
Prozessoptimierung	9	Schnellere/präzisere Problemanalysen	1
Prozessautomatisierung	6	Treffen von Vorhersagen	1
Produktions-/Fertigungsoptimierung	2	Effiziente Datennutzung	1
Kosten	14	Mensch	5
Kostenreduktion	8	Arbeiter*innenentlastung	2
Ressourceneffizienz	2	Konzentration auf wichtige Aufgaben	1
Effizienzsteigerung	1	Beschäftigungsaufbau	1
Material-/Energieeffizienz	1	Entgegenwirken Fachkräftemangel	1
Materialeinsparung	1	Erlös	2
Energieeinsparung	1	Positive Auswirkungen auf Rendite der Unternehmen	1
Leistungsversprechen	11	Umsatzerhöhung	1
Produktivitätssteigerung	4		
Bessere Skalierbarkeit	2		
Flexibilität	2		
Leistungsverbesserung	1		
Verbesserung Risikomanagement	1		
Verbesserung working-capital-management	1		

führt. Weitere Studien wurden durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die „Plattform Lernende Systeme“, das digitale Innovationszentrum Baden-Württemberg sowie zweimal durch Acatech (eine durch Förderungen durch den Bund sowie der Länder sowie über Drittmittel finanzierte Akademie), davon einmal in Zusammenarbeit mit einer Hochschule durchgeführt. Bei einer Veröffentlichung (Lorica und Nathan 2019) konnten die Auftraggeber bzw. die durchführende Institution nicht einwandfrei geklärt werden, sodass unklar ist, welche Interessen hinter dieser Veröffentlichung stehen.

Als Dokumententyp konnten 15-mal ein Bericht in unterschiedlicher Ausführlichkeit, viermal Statistiken, viermal ein Artikel und einmal ein Konferenzbeitrag identifiziert werden. Der Umfang der Veröffentlichungen unterscheidet sich dabei erheblich, von wenigen bis hin zu mehreren hundert Seiten.

Bei 20 der 24 empirischen Studien (siehe Tab. 6) wurden Angaben zum Anteil der Nutzung von Technologien Künstlicher Intelligenz der untersuchten Unternehmen gemacht. Die Spannweite des Anteils reicht von 3 % bis zu 100 % bei den Untersuchungen, die sich nur auf Unternehmen bezogen, welche bereits KI-Technologien einsetzen. Wenn

diese Untersuchungen nicht in die Betrachtung mit einbezogen werden, reicht die Spannweite dennoch von 3 bis 42 %. Der durchschnittliche Anteil an Unternehmen, welche bereits Künstliche Intelligenz im Unternehmenskontext einsetzen beträgt über die 20 Studien hinweg 17,75 % mit einer Standardabweichung von 21,81. Der Median liegt bei 12 %. Wurden bei den Studien Daten von Großunternehmen und kleineren und mittleren Unternehmen erhoben und voneinander unterschieden, so bezieht sich die Darstellung der Ergebnisse dieser Literaturanalyse auf die Angaben zu den kleineren und mittleren Unternehmen, welche das Forschungsinteresse darstellen.

Bei elf Untersuchungen wurde ebenfalls der Anteil der Unternehmen angegeben, welche sich bezüglich der Implementation von KI-Technologien noch in einer Planungsphase befinden. Hier liegt der Mittelwert bei 37,51 % mit einer Standardabweichung von 19,33 und einem Median von 36 %. Die Spannweite reicht hier von 11 % bis zu 71 %.

Bei zehn Untersuchungen wurde zusätzlich der Anteil an Unternehmen dargestellt, welche derzeit noch keine KI-Technologien nutzen, bzw. dies auch zukünftig nicht planen. Hier beträgt der Mittelwert 43,70 % mit einer Standardabweichung von 25,16 und einem Median von 32,5 %.

Tab. 8 Hinderungsgründe von Künstlicher Intelligenz**Table 8** Obstacles of Artificial Intelligence

	Häufigkeit		Häufigkeit
Mensch (Akzeptanz & Kompetenzen)	34	Infrastruktur	18
Fachkräftemangel	12	IT-Infrastruktur	6
Fehlende Kompetenzen	11	Datenqualität	5
Akzeptanz Management	4	Fehlende Daten	4
Akzeptanz	2	Datenmanagement	3
Akzeptanz Beschäftigte	2	Entscheidungsprozesse	16
Komplexität Thema	1	Unklarer Nutzen	4
Nachvollziehbarkeit Resultate	1	Identifikation Anwendungsfälle	4
Kein Vertrauen in Hersteller	1	Sinnhaftigkeit	2
Aufwand	20	Erfahrungen anderer abwarten	1
Hohe Kosten	8	Noch in Entscheidung	1
Finanzielle Ressourcen	3	Unternehmen zu klein für KI	1
Investition in andere Projekte	2	Fehlende Geschäftsmodelle	1
Fehlende Ressourcen	2	Fehlende Potenzialanalyse	1
Amortisierungszeitraum zu lang	1	Ausländische Marktdominierung	1
Keine Zeit	1	KI-Technologiereife	8
Implementierungsaufwand	1	Unausgereifte Technologie	2
Implementierungshürden	1	Identifikation Technologien	2
Einführungshürden	1	Störanfälligkeit	1
Datenschutz & rechtliche Situation	18	Fehlende Marktreife	1
Unklare Rechtslage	6	Integration KI	1
Datensicherheit	4	Fehlende Standards	1
Datenschutz	4		
Datenschutzanforderungen	1		
Datenschutzbedenken	1		
Sicherheitsprobleme	1		
Risikomanagement	1		

Die Spannweite ist hier sogar noch größer und reicht von 13 % bis zu 86 %.

Schließt man die Untersuchungen aus, welche sich mit Unternehmen beschäftigen, die bereits Künstliche Intelligenz im Unternehmenskontext einsetzen, so wird deutlich, dass der Anteil der KI-nutzenden Unternehmen nach wie vor sehr gering ist. Die KI-Nutzung der Unternehmen gestaltet sich also nicht nur sehr uneinheitlich, sondern bei einer Vielzahl an Unternehmen ist der Einordnungs- und Entscheidungsprozess über eine mögliche Einführung noch nicht abgeschlossen. Zwar planen bereits einige Unternehmen den zukünftigen Einsatz künstlicher Intelligenz, dennoch scheint die Skepsis hinsichtlich KI-Technologien noch zu überwiegen, was sich am hohen Anteil an Unternehmen, die weder KI derzeit einsetzen noch in naher Zukunft planen dies zu tun, zeigt. Die Ursachen hierfür werden deutlich, wenn die Vorteile des Einsatzes Künstlicher Intelligenz sowie die Hinderungsgründe, welche in den betrachteten Untersuchungen genannt wurden, einander gegenübergestellt werden.

Die nachfolgend dargestellten Aussagen basieren inhaltlichen Interpretationen der Codelisten der Ergebnisse der

in der Literaturanalyse identifizierten empirischen Studien. Hierbei wurden die Ergebnisse über alle gefundenen Studien hinweg zusammengefasst und entsprechend ihrer Relevanz, bzw. der Reihenfolge der Nennung interpretiert.

Im Rahmen der Inhaltsanalyse konnten insgesamt acht verschiedene Kategorien von Vorteilen künstlicher Intelligenz bestimmt werden (vgl. Tab. 7).

Die dominierende Kategorie stellen „innovative Wertversprechen“ dar. Innerhalb dieser Kategorie wiederum bildet die Möglichkeit, mittels KI neue Produkte und oder Dienstleistungen anzubieten die mit Abstand relevanteste Unterkategorie. Die zunehmende Chance mit KI eine erhöhte Dienstleistungsorientierung zu erhalten, als auch neue Geschäftsmodelle zu entwickeln bzw. neue Märkte zu erschließen, stellen weitere relevante Faktoren dar.

Innerhalb der Kategorie „Prozesse“ benennen die Studien die Prozessoptimierung sowie Prozessautomatisierung, seltener auch die Produktions- und Fertigungsoptimierung als relevante Vorteile von künstlicher Intelligenz.

Ebenfalls bedeutend wird die Kategorie „Kosten“ untersucht, wobei es hierbei vor allem um Kostenreduktion sowie Ressourcen-, Material- sowie Energieeffizienz, die in Ver-

Tab. 9 Genutzte Systeme Künstlicher Intelligenz**Table 9** Artificial Intelligence systems used

	Häufigkeit		Häufigkeit
Anwendungsfälle	24	Mustererkennung	15
Predictive Maintenance	6	Bilderkennung	4
Datenanalyse	6	Sprachverstehen	3
Sensorik	3	Textverstehen	3
Robotik	2	Computer Vision	2
Predictive Analytics	2	Natural Language Processing	2
Aktionsoptimierung	1	Tonerkennung	1
Aktionsplanung	1	Lernmethode	12
Datenbasierte Prognose	1	Maschinelles Lernen	4
Datenextraktion	1	Deep Learning	2
Erweiterte Realität	1	Wissensbasierte Systeme	2
		überwachtes Lernen	1
		unüberwachtes Lernen	1
		Kognitive Modellierung	1
		Model-based Methods	1

bindung mit Einsparungen an Material und Energie stehen, geht.

Beim Aspekt des „Leistungsversprechens“ konzentrieren sich die Untersuchungen vor allem auf die Produktivitätssteigerung sowie die bessere Skalierbarkeit und erhöhte Flexibilität beim Einsatz von KI in Unternehmen. Weitere wichtige Faktoren sind eine Verbesserung der Leistung, des Risikomanagements sowie des working-capital-managements.

Eine weitere relevante Kategorie der Vorteile von KI scheint die „Qualität“ zu sein, wobei sich diese nicht nur auf die Produktqualität und einer damit verbundenen Fehlerreduktion oder Qualitätssteigerung, sondern auch auf die Arbeitsqualität bezieht.

Der Faktor „Zeit“ ist eine ebenfalls häufig betrachtete Kategorie der Vorteile von KI. Verbunden damit ist nicht nur die Hoffnung auf eine Verbesserung von Entscheidungen durch das nötige Expertenwissen, sowie eine grundsätzliche Zeiteinsparung und schnellere sowie präzisere Problemanalyse, sondern auch das Treffen von Vorhersagen und eine effiziente Datennutzung.

Bei der Kategorie „Mensch“ geht es vordergründig um die Entlastung der Arbeiter*innen, denen es durch KI-Systeme ermöglicht wird, sich auf ihre wichtigen Aufgaben zu konzentrieren. Aber auch der Beschäftigungsaufbau sowie das Entgegenwirken des Fachkräftemangels werden hierbei betrachtet.

Unter der Kategorie „Erlös“ werden die positiven Auswirkungen auf die Rendite der Unternehmen sowie eine grundsätzliche Umsatzerhöhung betrachtet.

Auch wenn sich die Vorteile des Einsatzes Künstlicher Intelligenz für die Unternehmen in den Studien relativ klar darstellen, so bestehen einige Gründe, welche die Unternehmen darin hindern, diese auch tatsächlich im Unternehmen

zu implementieren, was an den zuvor genannten niedrigen Anteilen an Unternehmen, die KI-basierte Systeme bereits im Einsatz haben, deutlich zu sehen ist.

Im Rahmen der Inhaltsanalyse konnten insgesamt sechs verschiedene Kategorien von Hinderungsgründen für die Implementierung von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen bestimmt werden (vgl. Tab. 8).

Die wichtigste Kategorie stellt der „Mensch (Akzeptanz und Kompetenzen)“ dar. Innerhalb dieser Kategorie stellen der Fachkräftemangel sowie die damit verbundenen fehlenden Kompetenzen die relevanteste Unterkategorie und damit die wichtigsten Hinderungsgründe für die Einführung von KI in Unternehmen dar. Weitere relevante Aspekte sind die nötige, bzw. fehlende Akzeptanz, wobei sich dies sowohl auf das Management als auch die Beschäftigten bezieht. Die Komplexität der Thematik und die damit verbundene Nachvollziehbarkeit der Resultate sowie das fehlende Vertrauen in Hersteller von KI-Lösungen sind weitere wichtige Aspekte dieser Kategorie.

Die Kategorie „Aufwand“ beschreibt weitere Hinderungsgründe für die Einführung von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen. Hierbei ist die wichtigste Unterkategorie die hohen Kosten sowie damit verbunden die eingeschränkten (finanziellen) Ressourcen, z. B. weil die Unternehmen in andere Projekte investieren oder den Amortisierungszeitraum als zu lang einschätzen. Weitere Unterkategorien sind die fehlende Zeit und der hohe Implementierungsaufwand sowie Implementierungs- und Einführungshürden.

Die Kategorie „Datenschutz und rechtliche Situation“ bezieht sich nicht nur auf eine unklare Rechtslage, sondern beinhaltet auch die Aspekte Datensicherheit, Datenschutz, Datenschutzerfordernisse sowie damit einhergehende Bedenken und Sicherheitsprobleme und das Risikomanagement der Unternehmen.

Tab. 10 Anwendungsmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz
Table 10 Possible applications of Artificial Intelligence

	Häufigkeit		Häufigkeit
Unternehmensbereiche	45	Anwendungsbereiche	24
Logistik	6	Dienstleistungserbringung	5
Produktion	5	Assistenzsysteme	5
Kundenkommunikation	4	Integration in Produkte	3
Verkauf	4	Qualitätskontrolle	2
Marketing	4	Ressourcenmanagement	2
Produktionsmanagement	4	Preisoptimierung	1
Einkauf	3	Cyber Security	1
IT	3	Controlling	1
FuE	3	Fehlererkennung	1
Administration	2	Lagermanagement	1
Finanzen	2	Recycling	1
Produktentwicklung	2	Digitale Geschäftsmodelle	1
Buchhaltung	1		
Personalwirtschaft	1		
Montage	1		

Ebenso wichtig erscheint die Kategorie der „Infrastruktur“, die sich der Untersuchung der IT-Infrastruktur sowie den Anforderungen an die Datenqualität bzw. das Vorhandensein von Daten sowie des Datenmanagements als Hinderungsgrund für die Einführung von KI in Unternehmen widmet.

Die Kategorie „Entscheidungsprozesse“ bezieht sich vordergründig auf den als unklar erachteten Nutzen, die Identifikation von Anwendungsfällen für Künstliche Intelligenz und deren Sinnhaftigkeit. Hierunter werden auch die Aspekte, dass Unternehmen die Erfahrungen anderer abwarten möchten, sich noch in der Entscheidungsphase befinden oder gar ihr Unternehmen als zu klein für den Einsatz von KI erachten subsumiert. Weiterhin werden hierunter die Hinderungsgründe der fehlenden Geschäftsmodelle, Potenzialanalyse oder der Furcht vor einer ausländischen Marktdominierung zusammengefasst.

Die letzte Kategorie der „KI-Technologiereife“ betrachtet die Unsicherheiten der Unternehmen bezüglich einer unausgereiften Technologie, der grundsätzlichen Identifikation von Technologie sowie der Befürchtung, dass diese Systeme störanfällig sowie nicht marktreif seien. Hierbei geht es auch darum, dass Unsicherheiten darüber bestehen, wie die Künstliche Intelligenz überhaupt im Unternehmen integriert werden kann, was in engem Zusammenhang damit steht, dass es bisher keine einheitlichen Standards gebe.

Weiterhin konnten in der Inhaltsanalyse drei verschiedene Kategorien von in Unternehmen bereits genutzten KI-Systemen bestimmt werden (vgl. Tab. 9).

Wenn Unternehmen bereits Technologien Künstlicher Intelligenz etabliert und im Unternehmen integriert haben (Kategorie „Anwendungsfälle“), dann handelt es sich überwiegend um Predictive Maintenance. Aber auch die Daten-

analyse, Sensorik, Robotik und Predictive Analytics sind relevante Anwendungsfälle von Künstlicher Intelligenz. Anwendung findet KI ebenfalls in der Aktionsoptimierung, Aktionsplanung, datenbasierten Prognose, Datenextraktion und der erweiterten Realität.

In der Kategorie „Mustererkennung“ werden die Unterkategorien Bilderkennung, Sprach- sowie Textverstehen, Computer Vision, Natural Language Processing sowie Tonerkennung unterschieden und untersucht.

Hinsichtlich der Kategorie „Lernmethode“ lässt sich feststellen, dass das Maschinelle Lernen am relevantesten zu sein scheint und entweder in überwachter oder unüberwachter Form stattfindet. Weiterhin werden das Deep Learning sowie wissensbasierte Systeme, kognitive Modellierung und Model-based Methods unterschieden.

Die Anwendungsmöglichkeiten für Künstliche Intelligenz in Unternehmen sind sehr vielseitig. Hierbei wird der Einsatz von KI in unterschiedlichen „Unternehmensbereichen“ von „Anwendungsbereichen“ unterschieden (vgl. Tab. 10).

Systeme Künstlicher Intelligenz finden besonders häufig Anwendung in der Logistik, Produktion, Kundenkommunikation, Verkauf, Marketing und Produktionsmanagement. Weitere relevante „Unternehmensbereiche“ sind der Einkauf, IT, Forschung und Entwicklung, Administration, Finanzen aber auch die Produktentwicklung. Die Bereiche Buchhaltung, Personalwirtschaft und Montage erscheinen in den Studien demgegenüber als weniger relevant für den Einsatz von KI.

Systeme Künstlicher Intelligenz werden in den Unternehmen vordergründig in der Dienstleistungserbringung sowie als Assistenzsysteme eingesetzt. Weitere relevante „Anwendungsbereiche“ sind neben der Integration in Produkte,

die Qualitätskontrolle sowie das Ressourcenmanagement. Weniger häufig betrachtet werden die Anwendungsbereiche Preisoptimierung, Cyber Security, Controlling, Fehlererkennung, Lagermanagement, Recycling sowie digitale Geschäftsmodelle.

Über diese Ergebnisse hinaus, setzen einige Untersuchungen differenzierte Schwerpunkte. So werden Zusammenhänge zwischen dem KI-Einsatz und der Unternehmensgröße (in größeren Unternehmen ist dieser häufiger), der Struktur der Mitarbeiter*innen (bei jüngerem Personal ist ein KI-Einsatz wahrscheinlicher) sowie der Branche (KI findet häufiger Einsatz im Bereich wissensintensiver sowie forschungsintensiver Branchen sowie in der Finanzdienstleistung) festgestellt. Weiterhin gehen einige Studien explizit auf die Risiken von Technologien Künstlicher Intelligenz sowie die Bedenken der Mitarbeiter*innen ein.

Manche Studien setzen einen Schwerpunkt auf die finanziellen Auswirkungen sowie Investitionen der Unternehmen durch den Einsatz von KI oder aber die Auswirkungen auf bestehende Geschäftsmodelle der Unternehmen. Dies lässt sich alles nur in einzelnen Studien finden, ein Vergleich zwischen den Untersuchungen ist dadurch nicht möglich.

6 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse zeigen ein Defizit bezüglich der Forschung zum Einsatz von KI in KMU und damit eine fehlende Datengrundlage deutlich auf. Ein Großteil der gefundenen Studien fokussiert weiterhin stark die grundständige Digitalisierung und deren Stand in den Unternehmen und untersucht die explizite KI-Nutzung nur am Rande. Zudem beziehen sich die gefundenen empirischen Untersuchungen nicht explizit auf produzierende kleinere und mittlere Unternehmen in Deutschland.

Auch wenn die (gelungene) Digitalisierung der Unternehmen zwar eine Voraussetzung für die Einführung von KI in KMU ist, so zeigt dies doch eindrücklich, dass kleinere und mittlere Unternehmen in Deutschland hier noch am Anfang stehen, was besonders durch den nach wie vor niedrigen Anteil an Unternehmen, welche bereits KI-Systeme einsetzen deutlich wird. Die in den Studien identifizierten Hinderungsgründe sind vor allem die fehlenden materiellen und personellen Ressourcen, sowie die Unsicherheit bezüglich der existierenden Daten bzw. die mangelnde Digitalisierung in vielen Unternehmen. Auch wenn die Vorteile einer Nutzung von Künstlicher Intelligenz relativ klar zu sein scheinen und sich vor allem auf die Optimierung von Prozessen im Unternehmen beziehen, so ist der Weg dahin noch unklar und auch die rechtlichen Rahmenbedingungen noch nicht ausreichend fest umrissen, was die Unsicherheit in den Unternehmen nicht mindert.

Die Untersuchung der Abstracts zeigte zudem, dass viele Veröffentlichungen nach wie vor die Basis abstecken und theoretische Grundlagen zu KI sowie deren Einsatzmöglichkeiten in Unternehmen (z. B. anhand von Leitfäden zur Einführung von KI in Unternehmen oder Best Practice Beispielen) vermitteln.

Gerade weil bei den Unternehmen die Unsicherheiten noch so groß und der Informationsstand relativ gering ist, ist die Ausrichtung der meisten Veröffentlichungen nachvollziehbar und auch zielführend, um die Unternehmen mit dem notwendigen Wissen zu versorgen, Ängste und Unsicherheiten abzubauen.

Als Limitationen dieser Systematischen Literaturanalyse zum Einsatz von KI in KMU sind zu nennen, dass diese nur eingeschränkt interpretierbar ist, da sie nur die Ergebnisse, der vorhandenen, auffindbaren Studien aufzeigt, deren Anzahl noch überschaubar ist. Weiterhin übertragen sich die Einschränkungen der jeweiligen Studien (Stichprobenziehung, Fokus der Studien, etc.) auch auf die Systematische Literaturanalyse. Zudem ist der Zeitraum der Recherche noch relativ kurz, sodass einerseits die Anzahl der Studien eingeschränkt ist und andererseits die zukünftigen Veränderungen durch weitere Untersuchungen beobachtet werden sollten. Abschließend ist einschränkend anzumerken, dass zu wenige Studien tatsächlich über systematische Recherche gefunden wurden, sodass die Suchbegriffe und Datenbanken für zukünftige Recherchen angepasst werden sollten.

Da bestehende Untersuchungen den bereits existierenden Einsatz von KI-basierten Systemen in produzierenden KMU in Deutschland nicht systematisch untersuchen, wird als Teil des Verbundprojekts WiWiEn eine systematische empirische Erhebung des aktuellen Einsatzes von Künstlicher Intelligenz sowie KI-basierten Systemen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland durchgeführt. Hierbei soll nicht nur identifiziert werden, welches die Treiber oder Hemmnisse für den Einsatz von KI in KMU sind, sondern auch, wie diese Hemmnisse abgebaut und die Unternehmen dazu in die Lage versetzt werden können, sich nicht nur theoretisch mit KI-Systemen für ihr Unternehmen zu beschäftigen, sondern deren Implementation auch in der Praxis voranzutreiben.

Die dadurch verbesserte Informationslage zum aktuellen Einsatz von KI in KMU soll im weiteren Projektverlauf von WiWiEn zur Entwicklung einer Wissensplattform führen, die durch die Bereitstellung von Vorgehensweisen, Methoden und guten Beispielen im Kontext von KI-basierten Geschäftsmodellinnovationen Fach- und Führungskräften einen Zugang zu dem erforderlichen Wissen ermöglicht. Diese werden dadurch in die Lage versetzt, Ansatzpunkte für neue, KI-basierte (Service)Geschäftsmodelle zu identifizieren, diese auszugestalten und erfolgreich am Markt zu etablieren. Die Plattform WiWiEn wird dabei nicht nur

als Daten- und Informationsplattform fungieren, sondern insbesondere auch bei der Vernetzung der relevanten Wissensdomänen mittels Methoden des Wissensmanagements unterstützen und hebt sich dadurch von anderen bereits existierenden Plattformen ab, die lediglich einer ersten Sensi-

bilisierung dienen sowie nur unzureichend Wissen explizit für kleine und mittelständische Unternehmen zur Verfügung stellen.

7 Anhang

Tab. 11 Verzeichnis der analysierten empirischen Studien

Table 11 List of the analyzed empirical studies

Autoren	Titel	Jahr	URL	Kurzzusammenfassung Inhalt	Befragungsart	Stichproben- größe
Bauer, Wilhelm; Ganz, Walter; Hämerle, Moritz; Renner, Thomas	Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis. Studie zu Auswirkungen auf Dienstleistung und Produktion	2019	https://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5724647.pdf	Auswirkungen auf Arbeit, Potenziale, Leitfaden, Empfehlungen	Schriftliche, quantitative Befragung (Online-Fragebogen)	N = 309
Begleitforschung PaiCE	Potenziale der Künstlichen Intelligenz im produzierenden Gewerbe in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm PaiCE	2018	https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/potenziale-kuenstlichen-intelligenz-im-produzierenden-gewerbe-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=19	Wirtschaftliche Potenziale, aktueller Einsatz	Quantitative Onlineerhebung, standardisierte Telefoninterviews	N = 230
Bitkom	Industrie 4.0 – so digital sind Deutschlands Fabriken	2020	https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-05/200519_bitkompräsentation_industrie40_2020_final.pdf	Statistik Einsatz KI	Unklar	N = 552
Bitkom	Industrie 4.0 – jetzt mit KI	2019	https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/bitkom-pressekonzferenz_industrie_4.0_01_04_2019_präsentation_0.pdf	Statistik Einsatz KI	Unklar	N = 555
Bitkom	Künstliche Intelligenz – Einsatz und Forschung in Deutschland	2020	https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-06/bitkom-charts-kunstliche-intelligenz-08-06-2020_final_0.pdf	Statistiken	Computergestützte, mündliche, telefonische Befragung. Disproportional geschichtete Zufallsstichprobe	N = 603
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	Monitoring – Report Wirtschaft DIGITAL 2018	2018	https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=24	Digitalisierungsgrad, Befragung von Entscheidern	Computergestützte, standardisierte Telefoninterviews	N = 1061
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft	2020	https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Publikationen/publikation-download-kuenstliche-intelligenz-2.pdf?__blob=publicationFile&v=3	Einsatz KI, Beitrag zur Innovation und Performance	Deutsche Innovationserhebung 2019, Unternehmensdaten aus Mannheimer Innovationspanel	N = 300.000

Tab. 11 (Fortsetzung)
Table 11 (Continued)

Autoren	Titel	Jahr	URL	Kurzzusammenfassung Inhalt	Befragungsart	Stichproben- größe
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft. Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019	2020	https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=8	Statistischer Überblick KI-Nutzung	Sonderauswertung Deutsche Innovationserhebung 2019, computergestützte, mündliche, telefonische Befragung	N = 8821, Zusatzbefragung für die 567 Unternehmen, die 2019 KI eingesetzt haben
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	Herausforderungen beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Ergebnisse einer Befragung von jungen und mittelständischen Unternehmen in Deutschland	2021	https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-ki-herausforderungen.pdf?__blob=publicationFile&v=3	Hinderungsgründe KI, Potenziale	Computer-assistierte Telefoninterviews	N = 951
Bunte, Andreas; Richter, Frank; Diovisalvi, Rosanna	Why It is Hard to Find AI in SMEs: A Survey from the Practice and How to Promote It	2021	https://www.scitepress.org/Papers/2021/102041/102041.pdf	Implementation und Anwendung von KI, Fallbeispiele	Strukturierter Fragebogen	N = 411
Deloitte	State of AI in the Enterprise – 3rd Edition. Ergebnisse der Befragung von 200 AI-Experten zu Künstlicher Intelligenz in deutschen Unternehmen	2020	https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/DELO-6418_State%20of%20AI%202020_KS4.pdf	Einsatz KI, Handlungsempfehlungen	Unklar	N = 201
Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – acatech	Künstliche Intelligenz in der Industrie	2020	https://www.acatech.de/publikation/acatech-horizonte-ki-in-der-industrie/	Einsatzmöglichkeiten, aktueller Einsatz im internationalen Vergleich	Unklar	N = 31
Digitales Innovationszentrum	Stimmungsbild Künstliche Intelligenz @BW. Blitzlicht 2018	2018	https://www.diz-bw.de/fileadmin/user_upload/ICONS/Studien_PDF/DIZ_KI%40BW.pdf	Stimmungsbild zur Relevanz	Quantitative Onlineerhebung	N = 100
Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – acatech	Künstliche Intelligenz zur Umsetzung von Industrie 4.0 im Mittelstand. Expertise des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0	2021	https://www.acatech.de/publikation/fb4-0-ki-in-kmu/	Einsatzschwerpunkte, Potenzial, aktuelle Forschung, Handlungsoptionen	Online-Befragung, leitfadengestützte Interviews	N = 117
Friedrich, Robert; Ploner, Florian; Schäfer, Christian Thomas; Disselhoff, Tim; Petkau, Andreas; Hennemann, Constantin; Moেকে, Jakob; Wätzig, Tobias; Zimmert, Oliver; Waltersmann, Lara; Kiemel, Steffen; Miehe, Robert; Sauer, Alexander	Potenziale der schwachen künstlichen Intelligenz für die betriebliche Ressourceneffizienz	2021	https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/studien/VDI-ZRE_Studie_KI-betriebliche-Ressourceneffizienz_Web_bf.pdf	Grundlagen, Expertenbefragung, Potenzialanalyse von Anwendungsszenarien, Hemmnisse	Strukturierter Fragebogen	N = 71

Tab. 11 (Fortsetzung)
Table 11 (Continued)

Autoren	Titel	Jahr	URL	Kurzzusammenfassung Inhalt	Befragungsart	Stichprobengröße
Keller, Sven; Lorenz, Alisa	Studie zum Kenntnisstand und Einsatz Künstlicher Intelligenz in der mittelhessischen Wirtschaft und dem angrenzenden Siegerland – Analyse der KI-Reife von Unternehmen im Rahmen einer qualitativen Studie	2020	http://digdok.bib.thm.de/volltexte/2020/5352/	Tiefeninterviews, Kenntnisstand und Einsatz KI	Qualitative Leitfadeninterviews	N = 15
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz	Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz: Zielbilder, Fallbeispiele und Gestaltungsoptionen	2019	https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG4_Bericht_231019.pdf	KI-Landkarte, Anwendungsbeispiele	KI-Landkarte	N = 600
Lorica, Ben; Nathan, Paco	AI Adoption in the Enterprise	2019	https://learning.oreilly.com/library/view/ai-adoption-in/9781492051800/ch01.html	Bestandsaufnahme	Unklar	N = 1300
Pricewaterhouse Coopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft	Künstliche Intelligenz in Unternehmen. Eine Befragung von 500 Entscheidern deutscher Unternehmen zum Status quo – mit Bewertungen und Handlungsoptionen von PwC	2019	https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/studie-kuenstliche-intelligenz-in-unternehmen.pdf	KI-Einsatz, Treiber, Hemnisse, Expertenbefragung	über Kantar EMNID	N = 500
Ulrich, Patrick, Frank, Vanessa; Kratt, Mona	Adoption of artificial intelligence technologies in German SMEs – Results from an empirical study	2021	https://doi.org/10.22495/cgssept13	Einführungsaussichten, Ansichten/ Einschätzung von KI	Standardisierter Online-Fragebogen	N = 283
Universität des Saarlandes	Künstliche Intelligenz im europäischen Mittelstand: Status quo, Perspektiven und was jetzt zu tun ist	2019	https://www.uni-saarland.de/fileadmin/upload/lehrstuhl/kaul/Universita%CC%88t_des_Saarlandes_Ku%CC%88nstliche_Intelligenz_im_europa%CC%88ischen_Mittelstand_2019-10_digital.pdf	Status quo, Perspektiven (vier Szenarien der künftigen KI-Entwicklung)	Unklar	N = 200
Witthaut, Markus; Culotta, Carina	Machine Learning in der Logistik – Eine empirische Studie über die Anwendung in deutschen Unternehmen	2021	https://www.logistics-journal.de/not-reviewed/2021/06/5306/witthaut_2021.pdf	Anwendungsstand von Machine Learning in Logistik	Online-Fragebogen	N = 57
Yu, Fei; Schweisfurth, Tim	Industry 4.0 technology implementation in SMEs – A survey in the Danish-German border region	2020	https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2096248720300229?token=79D4AEC05D3054B4E86EA6757F53A45E86406C9F97AB0842FDE494997F6B507CA1FFB64B10751CF538D9B825A10FC13F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220215093416	Industrie 4.0 Implementierung	Unklar	N = 59

Tab. 11 (Fortsetzung)
Table 11 (Continued)

Autoren	Titel	Jahr	URL	Kurzzusammenfassung Inhalt	Befragungsart	Stichprobengröße
Zimmermann, Volker	Künstliche Intelligenz: hohe Wachstumschancen, aber geringe Verbreitung im Mittelstand	2021	https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2021/Fokus-Nr.-318-Februar-2021-KI.pdf	Statistik Einsatz KI	Schriftliche Längsschnittbefragung aller mittelständischen Unternehmen (bis 500 Mio. €) in Deutschland	N = 10.222

Förderung

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ unter dem Förderkennzeichen 02L20C034 gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Becker W, Ulrich P, Stradtman M (2018) Geschäftsmodellinnovationen als Wettbewerbsvorteil mittelständischer Unternehmen. Springer Gabler, Wiesbaden
- Brynjolfsson E, McAfee A (2017) The business of artificial intelligence: what it can—and cannot—do for your organization. <https://hbr.org/cover-story/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>. Zugegriffen: 15. Dez. 2021
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg) (2019) Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“: Working Paper. https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=10. Zugegriffen: 15. Dez. 2021
- Bundesregierung (2018) Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Stand: November 2018. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/strategie-kuenstliche-intelligenz-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=10. Zugegriffen: 15. Dez. 2021
- Dowling M, Klinkenberg R, Köpcke H, Liebl A, Löser A, Mordvinova O, Morik K, Rabe M, Schlunder P, Schmidt F, Gradl M, Hungerland N, Meier P, Witte K (2021) KI im Mittelstand: Potenziale erkennen, Voraussetzungen schaffen, Transformation meistern. https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/PLS_Booklet_KMU.pdf. Zugegriffen: 29. Juni 2021
- Merkel-Kiss M, Thomas S, von Garrel J (2022) Systematische Literaturanalyse zum KI-Einsatz und KI-basierten Geschäftsmodellen in produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg) Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten. 68. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft 02.–04. März 2022
- Randolph J (2009) A guide to writing the dissertation literature review. Pract Assess Res Eval 14:13
- Schneider G, Albert M (2019) Innovationsfähigkeit: Ein systematisches Literaturreview. Working papers of the Chair for Innovation Research and Technology Management, Bd. 12-1. Technische Universität Chemnitz, Professur für Innovationsforschung und Technologiemanagement, Chemnitz