



# Künstliche Intelligenz im Mittelstand

So wird KI für kleine und mittlere Unternehmen  
zum Game Changer

Eine Erhebung der Mittelstand-Digital Begleitforschung  
im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz

## Impressum

### Herausgeber/Redaktion:

Begleitforschung Mittelstand-Digital  
WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Straße 68  
53604 Bad Honnef  
HRB: Amtsgericht Siegburg, 7043  
Tel. +49 (0)2224-9225-0, Fax +49 (0)2224-9225-68  
E-Mail: mittelstand-digital@wik.org  
www.mittelstand-digital.de

**Verantwortlich:** Martin Lundborg

**Text:** Dr. Isabel Gull

**Satz und Layout:** Karin Wagner

**Bildquelle:** Titel und Rückseite: Gerd Altmann auf Pixabay

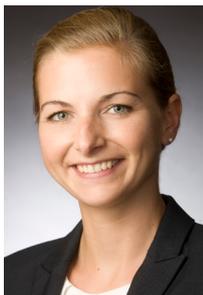
Dezember 2021

### Autoren



**Martin Lundborg**

Leiter der Begleitforschung  
Mittelstand-Digital  
E-Mail: m.lundborg@wik.org  
Tel.: +49 2224 9225-50



**Dr. Isabel Gull**

Begleitforschung  
Mittelstand-Digital  
E-Mail: i.gull@wik.org  
Tel.: +49 2224 9225-54

# INHALT

<b>1</b>	<b>Digitalisierung ist eine strategische Weichenstellung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>KI hat sich in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt - Wo geht die Reise hin?</b>	<b>3</b>
2.1	Was ist KI?	4
2.2	Was macht KI besonders im Vergleich zu klassischer Software?	4
2.3	Was kann KI in der deutschen Wirtschaft bewirken?	4
2.4	Was brauchen kleine und mittlere Unternehmen, um dieses Potenzial zu nutzen?	5
<b>3</b>	<b>Neue Anwendungsfälle machen KI für den Mittelstand zunehmend interessant</b>	<b>6</b>
3.1	Der Mittelstand ist bei der Anwendung von KI weiterhin zögerlich	6
3.2	KI ersetzt den Menschen nicht, sie unterstützt ihn	6
3.3	Der Mittelstand kauft eher externe KI-Lösungen ein als sie selbst zu entwickeln	8
3.4	Potenziale von KI-Anwendungen: Fokus auf kleinen Schritten statt auf radikaler Innovation	10
3.5	Die Kombination von KI mit anderen Technologien kann den Grad der Autonomie erhöhen	12
<b>4</b>	<b>Hindernisse sind häufig überwindbar, wenn der Nutzen erstmal erkannt ist</b>	<b>13</b>
4.1	Was benötigen Unternehmen wirklich für den Einsatz von KI?	13
<b>5</b>	<b>Viele Unternehmen brauchen Umsetzungsunterstützung und eine realistische Beurteilung der Investitionen</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Der Mittelstand profitiert von KI-Anwendungen. Dafür braucht er Wissenstransfer und Investitionsanreize</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>18</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>19</b>

# 1 DIGITALISIERUNG IST EINE STRATEGISCHE WEICHENSTELLUNG

Künstliche Intelligenz (KI) kann viele Vorteile für Unternehmen bringen: von Kostensenkungen, Effizienzsteigerungen und Qualitätsverbesserungen bis hin zu neuen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen. Unternehmen können damit ihre Prozesse verbessern, Fehler schneller erkennen oder einen ganz neuen Nutzen für ihre Kunden schaffen.

Bisher setzen in Deutschland nur 6 % der Unternehmen Anwendungen mit KI ein.<sup>1</sup> Der Anteil von Unternehmen unter 250 Mitarbeitenden, also kleinen und mittleren Unternehmen, ist noch geringer. Häufig sind es Großunternehmen und Start-ups, die Vorreiter beim Einsatz digitaler Technologien sind.

In den vergangenen Jahren haben KI-Anwendungen durch steigende Rechenkapazität und Weiterentwicklungen der Anwendungsmöglichkeiten große Fortschritte gemacht. Interessant für kleine und mittlere Unternehmen sind insbesondere neue niedrighschwellige Einstiege in KI-Anwendungen. Vor allem wegen deren begrenzter Ressourcen und deren relativ kurzen Planungshorizonten für Investitionen. Vortrainierte Algorithmen und No Code/Low Code-Anwendungen<sup>2</sup> machen KI auch für kleinere Unternehmen anwendbar. Bei diesen Anwendungen müssen jedoch Abstriche bei der Individualisierung gemacht werden.

Entscheidend für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstandes ist es zu prüfen, wo das eigene Unternehmen in puncto Digitalisierung steht, und an welchen Punkten angesetzt werden kann, um mit neuen digitalen Anwendungen einen betriebswirtschaftlichen Nutzen zu schaffen. Dabei geht es nicht nur darum, diese Frage für den aktuellen Zeitpunkt zu beantworten, sondern auch

darum, eine „digitale Grundlage“ zu schaffen, auf die in Zukunft aufgebaut werden kann. Denn die Technik entwickelt sich in hohem Tempo weiter und ein Unternehmen benötigt einen gewissen digitalen Reifegrad, um sie nutzen zu können. Diese strategische Komponente, die Vorbereitung auf die zukünftige Nutzung digitaler Technologien, muss bei allen Entscheidungen über die Investitionen in Digitalisierung mitgedacht werden.

Genau hier setzt der Förderschwerpunkt "Mittelstand-Digital" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz an. "Mittelstand Digital" umfasst u.a. ein bundesweites Netzwerk aus Zentren, die Wissen über digitale Technologien verständlich aufbereiten und es von den Forschungseinrichtungen zu den Unternehmen transferieren. Mit dem Investitionszuschussprogramm "Digital Jetzt" bietet "Mittelstand-Digital" auch finanzielle Zuschüsse für mittelständische Unternehmen, die in digitale Technologien sowie in die Qualifizierung ihrer Beschäftigten investieren.

<sup>1</sup> Vgl. BMWi (2020), S. 6.

<sup>2</sup> Zu Deutsch „Wenig Code“ bzw. „Wenig Programmieren“/„kein Code“ bzw. „kein Programmieren“. No Code/Low Code-Anwendungen stellen eine Vereinfachung der Software-Entwicklung dar, für die mittlerweile nur noch wenig oder gar nicht mehr programmiert werden muss. Das macht den Prozess schneller, günstiger und verringert den Fachkräftebedarf. Abhängig von den Anforderungen an die Software, wird ab einem bestimmten Punkt dennoch ein Entwickler benötigt.

## 2 KI HAT SICH IN DEN LETZTEN JAHREN RASANT WEITERENTWICKELT – WO GEHT DIE REISE HIN?

Künstliche Intelligenz ist in aller Munde, aber das Wissen von Unternehmen über KI und deren Beurteilung des Potenzials dieser Technologie, variiert sehr stark. Aktuell setzen vor allem Start-ups und Großunternehmen KI ein.<sup>3</sup> Die Geschäftsmodelle vieler Start-ups beruhen auf dem Einsatz von KI, z. B. über Plattformen, die Kundendaten sammeln und auswerten und den Kundinnen und Kunden so durch passende Service-Angebote ihre Alltagsaufgaben erleichtern.<sup>4</sup>

Großunternehmen stärken zunehmend ihre Wettbewerbsposition durch den Einsatz von KI:

- ▶ zur Prozessoptimierung,
- ▶ zur Analyse von Kundendaten oder
- ▶ zur Erstellung ergänzender Services zu ihren Produkten.<sup>5</sup>

Aber auch kleine und mittlere Unternehmen können KI gewinnbringend nutzen. Viele Unternehmen fragen sich daher:



Abbildung 1: Wichtige Fragen für die Entscheidung über den Einsatz von Anwendungen mit KI (Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>3</sup> Vgl. Bammens/Hünermund (2021).

<sup>4</sup> Vgl. Engelhardt/Wagner (2019), S. 14 f.

<sup>5</sup> Vgl. Plattform Industrie 4.0 (2019), S. 6.

Bei diesen Fragen helfen die KI-Trainer von Mittelstand-Digital weiter. Sie klären mit Workshops, Unternehmensbesuchen, Vorträgen, Roadshows und vielen anderen Angeboten über das Thema Künstliche Intelligenz auf. Damit befähigen sie Unternehmen, Chancen und Herausforderung der neuen Technik zu erkennen und setzen mit ihnen zusammen konkrete Anwendungen um.

Wie die KI-Trainer von Mittelstand-Digital kleinen und mittleren Unternehmen dabei helfen, die Potenziale von KI zu erkennen und es anzuwenden, sehen Sie hier:



Diese Kurzstudie untersucht diese Fragen und die Entwicklungen im deutschen Mittelstand anhand einer Expertenbefragung von 50 Mittelstand-Digital KI-Trainern. Sie stellt auch die Entwicklung von Einschätzungen zur Bedeutung von KI für den deutschen Mittelstand im Vergleich der Jahre 2019 und 2021 dar und zeigt damit die hohe Geschwindigkeit, mit der sich diese Technologie entwickelt.

## 2.1 Was ist KI?

Zunächst ist zu klären, was eigentlich unter Künstlicher Intelligenz zu verstehen ist.

„Intelligent ist ein System, wenn es **mithilfe von Daten und mathematischen Modellen lernen**, bei Bedarf **selbstständig Entscheidungen treffen** kann und somit intelligentes Verhalten zeigt. Künstliche Intelligenz kann als Instrument genutzt werden, das den **Menschen bei Arbeits- und Entscheidungsprozessen und der Lösung konkreter Probleme unterstützt.**“

(Künstliche Intelligenz im Mittelstand - Potenziale und Anwendungsbeispiele, S. 6, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund)

**Damit kann eine Anwendung mit Künstlicher Intelligenz konkret definierte Probleme lösen und ist zur Selbstoptimierung fähig.**

Lesen Sie die gesamte Broschüre **Künstliche Intelligenz im Mittelstand - Potenziale und Anwendungsbeispiele** zur Einführung in das Thema KI:



## 2.2 Was macht KI besonders im Vergleich zu klassischer Software?

„KI ist in der Lage, über klar definierte und bekannte Prozesse hinaus, die **Eingabe zu interpretieren und daraufhin die Ausgabe selbstständig anzupassen**. Dies ist das Element des maschinellen „Lernens“, das der reinen Datenverarbeitung das Datenverständnis hinzufügt.“  
(Künstliche Intelligenz für den Mittelstand - ein Praxisleitfaden, S. 6, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern)

**KI lernt aus den Ergebnissen der eigenen Analyse und passt die zukünftigen Ergebnisse mit diesem „erlernten Wissen“ an.**

Lesen Sie die gesamte Broschüre **Künstliche Intelligenz für den Mittelstand - ein Praxisleitfaden** zur Einführung in das Thema KI:



## 2.3 Was kann KI in der deutschen Wirtschaft bewirken?

Studien bescheinigen der KI großes wirtschaftliches Potenzial. Im Jahr 2025 könnte KI einen Wertbeitrag von ca. 488 Mrd. Euro für die deutsche Gesamtwirtschaft leisten.<sup>6</sup> Die größten Auswirkungen werden dabei von Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen erwartet. Ca. 150 Mrd. Euro müssten für die Anpassung von Strukturen und Investitionen aufgewendet werden, sodass das geschätzte Nettopotenzial bei ca. 338 Mrd. Euro liegen könnte. Trotzdem setzt nur rund 6 % der deutschen Unternehmen KI ein.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Vgl. hier und im Folgenden eco/Arthur D. Little (2019), S.25 ff.

<sup>7</sup> Vgl. BMWi (2020), S. 6.

Potenzial hat KI für fast jede Branche, allerdings werden unterschiedlich starke Auswirkungen erwartet. Die größten Auswirkungen werden für die Branchen Handel und Konsum sowie Energie, Chemie und Umwelt mit jeweils knapp 100 Mrd. Euro erwartet, gefolgt von Telekommunikation, IT und Medien mit 71 Mrd. Euro.<sup>8</sup> Dabei ersetzt KI den Menschen nicht, sondern unterstützt seine Arbeit.<sup>9</sup> Daher wird durch diese Entwicklung ein Beschäftigungsaufbau von ca. 48.000 Stellen in Deutschland insgesamt erwartet, der Großteil davon in kleinen und mittleren Unternehmen.<sup>10</sup> Dies geschieht auch, weil für die Einführung von KI im Unternehmen oftmals die Einstellung neuer Spezialisten notwendig ist.

## 2.4 Was brauchen kleine und mittlere Unternehmen, um dieses Potenzial zu nutzen?

Eine Roadmap mit den wichtigsten Punkten, die für den Einsatz von KI-Anwendungen zu erledigen sind, gibt Orientierung (vgl. Abb. 2). Am Anfang steht mit Schritt 1 eine strukturierte Einarbeitung in das Thema. Schritt 2 ist eine systematische Vorbereitung für den eigenen Anwendungsfall als entscheidende Grundlage für die Konzepterstellung (Schritt 3). Schritt 4 ist die Integration, bei der die Berücksichtigung der betroffenen Mitarbeitenden hinsichtlich Kommunikation und notwendiger Qualifikation entscheidend ist.

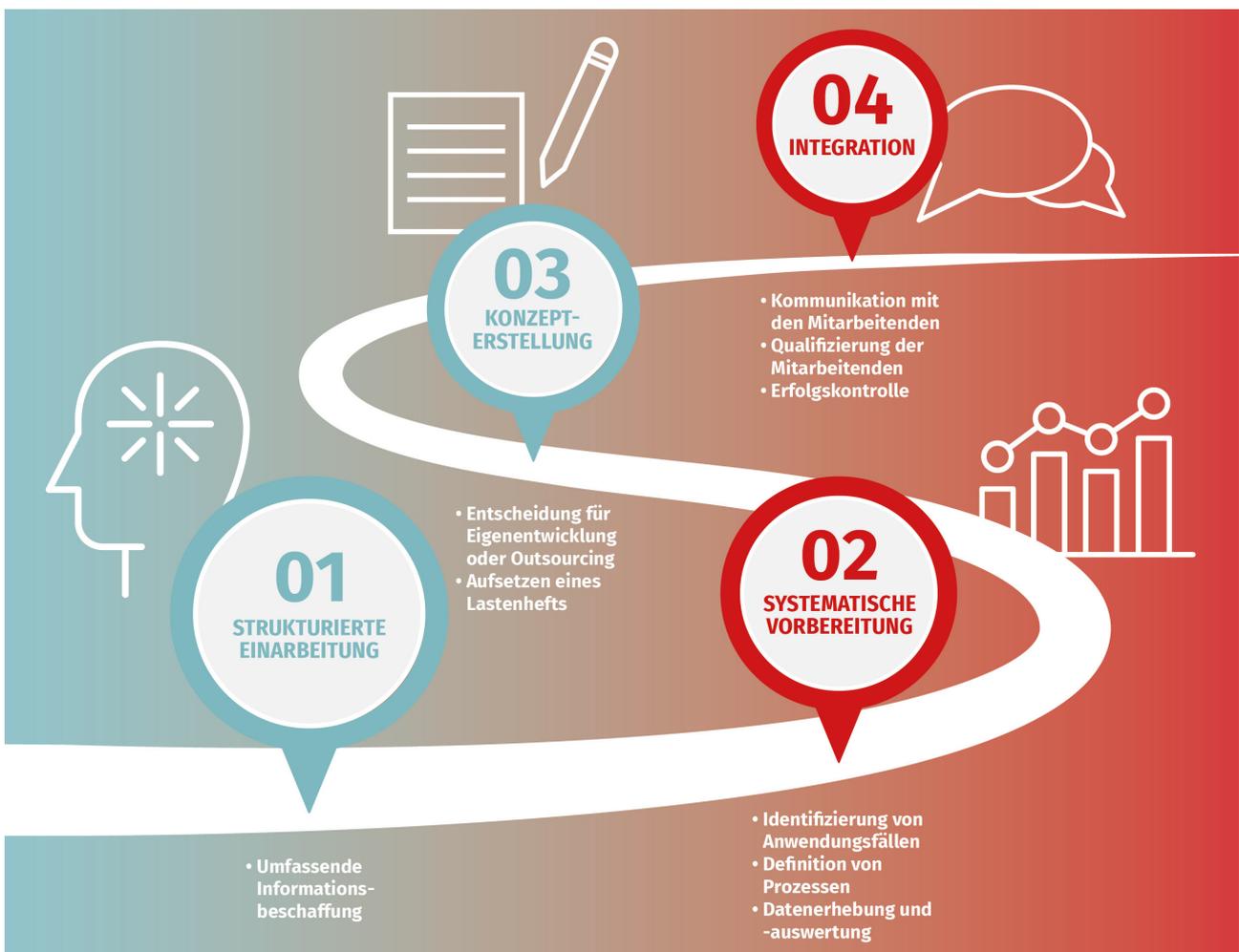


Abbildung 2: Roadmap zum Einsatz von KI  
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern (2020))

<sup>8</sup> Vgl. eco/Arthur D. Little (2019), S.27.

<sup>9</sup> 87,5 % der befragten Expertinnen und Experten schreiben der unterstützenden KI eine hohe oder sehr hohe Bedeutung zu - im Vergleich dazu 60,4 % bei der automatisierenden und 20,8 % bei der autonomen KI.

<sup>10</sup> Vgl. hier und im Folgenden BMWi (2020), S. 6 ff.

## 3 NEUE ANWENDUNGSFÄLLE MACHEN KI FÜR DEN MITTELSTAND ZUNEHMEND INTERESSANT

### 3.1 Der Mittelstand ist bei der Anwendung von KI weiterhin zögerlich

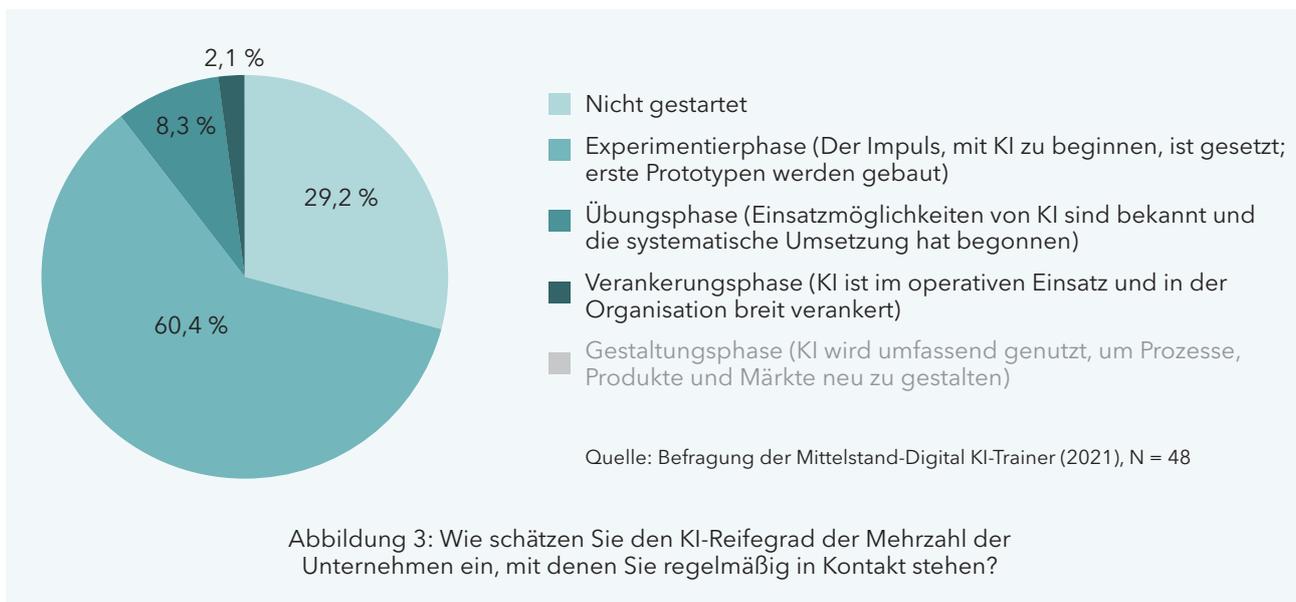
Expertinnen und Experten schätzen den KI-Reifegrad der kleinen und mittleren Unternehmen im Durchschnitt eher gering ein (vgl. Abb. 3). 60 % der befragten KI-Trainer haben insbesondere mit Unternehmen Kontakt, die sich in der Experimentierphase mit KI-Anwendungen befinden. Das heißt, der Impuls mit KI-Anwendungen zu beginnen ist gesetzt und erste Prototypen werden gebaut.<sup>11</sup> Laut 29 % der Befragten hat die Mehrheit der Unternehmen, mit denen sie zusammenarbeiten, noch nicht mit der Implementierung von Anwendungen mit KI begonnen. Nur 8 % der Befragten geben an, dass die Unternehmen, mit denen sie zusammenarbeiten, bereits in der Übungsphase sind. Ihnen sind Einsatzmöglichkeiten von KI bekannt und sie haben mit der systematischen Umsetzung begonnen. 2 % der Befragten sagen, dass ihre Unternehmenskontakte bereits in der Verankerungsphase sind und damit KI operativ eingesetzt wird und in der Organisation

breit verankert ist. In die Gestaltungsphase, die weiter fortgeschritten ist, sind die Unternehmenskontakte der KI-Trainer bisher nicht eingetreten.

Der KI-Reifegrad im deutschen Mittelstand ist bisher gering, doch das Potenzial der Technologie ist hoch, wie die folgenden Auswertungen zeigen. Dies gilt insbesondere für unterstützende und automatisierte Tätigkeiten sowie für die Bereiche Prozesseffizienz, Kundenservices und Logistik.

### 3.2 KI ersetzt den Menschen nicht, sie unterstützt ihn

Die Vorstellungen von KI und deren Selbstständigkeit gehen weit auseinander (vgl. Abb. 4). Die wirtschaftliche Bedeutung für Unternehmen ist bei der Ausführung repetitiver Aufgaben und der Entscheidungsunterstützung am größten (unterstützende KI). Knapp 88 % der Befragten schreiben der unterstützenden KI eine hohe oder sehr hohe Bedeutung



<sup>11</sup> Die Differenzierung der KI-Reifegrade wird aufbauend auf der AI Journey vorgenommen: <https://www.appliedai.de/ai-journey>

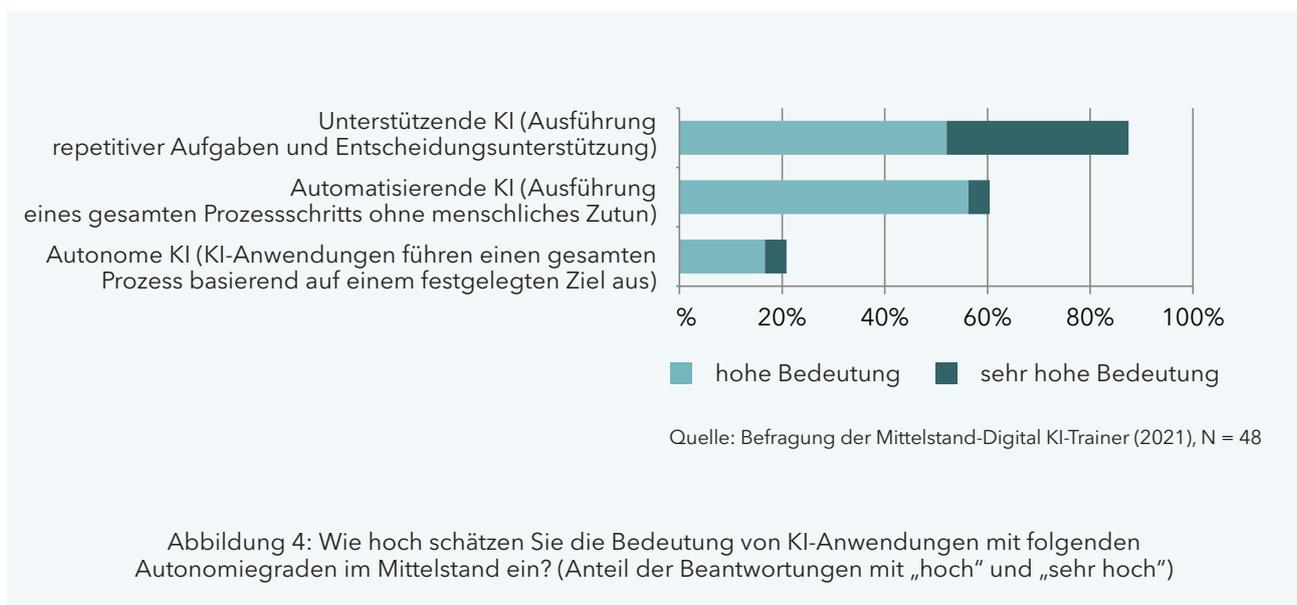
für den Mittelstand zu. Ein typischer Anwendungsfall hierfür ist die vorausschauende Wartung. Dabei lernt der Algorithmus aus Vergangenheitsdaten und bezieht aktuelle Daten, wie Auslastung- oder Umgebungsdaten ein, um die Wartungsintervalle von Produktionsanlagen vorherzusagen bevor es zu einem Ausfall kommt. Die Entscheidung über die Wartung und deren Ausführung übernimmt der Mensch.

Der nächste Schritt stellt die automatisierende KI dar, die gesamte Prozessschritte ohne menschliches Zutun ausführt. Die Mehrheit der Befragten schreiben der automatisierenden KI eine hohe oder sehr hohe Bedeutung für den Mittelstand zu (60 % der Befragten). Anwendungsfälle in diesem Bereich sind z. B. die automatisierte Qualitätskontrolle mittels Sensorik, wie Bilderkennung, und die automatische Sortierung der kontrollierten Artikel mittels Robotik.

Autonome KI, die einen gesamten Prozess basierend auf einem festgelegten Ziel ausführt, wie das vollständig autonome Fahren, wird dagegen auf absehbare Zeit eine geringere wirtschaftliche Bedeutung zugeschrieben. 21 % der Befragten schreiben der autonomen KI eine hohe oder sehr hohe Bedeutung für den Mittelstand zu.

Derzeit haben Anwendungsfälle mit unterstützender und automatisierender KI die größte wirtschaftliche Bedeutung während autonome KI-Anwendungen eine untergeordnete Rolle spielen. Der derzeitige Stand der Technik („schwache KI“) ist darauf ausgelegt, abgegrenzte Aufgaben zu erfüllen. Zwar ist sie lernfähig, zielt aber ausschließlich auf einen vordefinierten Prozess ab. Sie besitzt nicht die vollständigen kognitiven Fähigkeiten wie das menschliche Gehirn und ist damit nicht zur kreativen Problemlösung fähig.

Daher sind vollständig autonome Systeme in dem Sinne, dass menschliches Zutun nicht mehr nötig ist, aktuell nicht möglich. Das kann z. B. an vorwiegend rechtlichen Hindernissen liegen, wie Haftungsfragen beim autonomen Fahren im Straßenverkehr, oder eben daran, dass der Mensch weiterhin als Entscheider für komplexe und agile Vorgänge benötigt wird. Da die Übergänge fließend sind, wurde zur Veranschaulichung ein Stufenmodell für die Automatisierung des Produktionsprozesses entwickelt (vgl. Abb. 5).<sup>12</sup> Der aktuelle Stand von Industrie 4.0 befindet sich in etwa auf Autonomiestufe 3, auf der die Mitarbeitenden, die die Maschinen bedienen, die Produkteigenschaften überwachen und korrigierend eingreifen, wenn Abweichungen oder Einstellungsgrenzen zulässige Wertebereiche überschreiten.



<sup>12</sup> Vgl. Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (2019), S. 12.

Die Weiterentwicklung dessen wird derzeit unter anderem in der SmartFactory Kaiserslautern und im Mittelstand-Digital Zentrum Kaiserslautern unter dem Namen Production Level 4 vorgenommen.<sup>13</sup> In dieser hochautomatisierten Produktion sollen vor allem die Anpassungsfähigkeit und die Transparenz der KI-Systeme gesteigert werden. Das System erkennt zuvor definierte Fehlerbilder automatisch und nimmt notwendige Korrekturen vor. Durch die automatisierte Aufbereitung von Daten für die Arbeitenden, können diese die maschinell getroffenen Entscheidungen jederzeit nachvollziehen und Prozesse wenn notwendig anpassen.

Die nächste Stufe, der vollautomatisierte Produktionsprozess, soll dann auch die automatische Erkennung und Behebung nicht definierter Fehlerbilder beinhalten, also eine Erweiterung der Wahrnehmung und der Fähigkeit zum selbstständigen Lernen.

### 3.3 Der Mittelstand kauft eher externe KI-Lösungen ein als sie selbst zu entwickeln

Die Befragung der Expertinnen und Experten zeigt, dass die kleinen und mittleren Unternehmen bei der KI-Anwendung bereits mitten in einer rapiden Entwicklung sind. Die Bedeutung der KI-Nutzung innerhalb von zwei Jahren ist deutlich angestiegen und auch die Einschätzung der zukünftigen Bedeutung hat sich stark erhöht. Es ist damit davon auszugehen, dass KI für den Mittelstand handhabbarer geworden ist.

Des Weiteren zeigt die Befragung, dass es für die Unternehmen zum jetzigen Zeitpunkt hochrelevant ist, die Grundlagen für den künftigen Einsatz von KI zu schaffen. Das heißt auch, dass Unternehmen ihre Prozesse kennen müssen. Sie müssen wissen, welche Informationen in den Prozessen enthalten sind,

	STUFE 0 Nur Bediener/-in	STUFE 1 Assistiert	STUFE 2 Grundlegend automatisiert	STUFE 3 Erweitert automatisiert	STUFE 4 Hochautomatisiert	STUFE 5 Vollautomatisiert
Bediener/-in				Regelung ausgewählter Produktmerkmale durch Adaption an geänderte Umgebungsbedingungen und Aufgabenstellungen	Regelung aller relevanten Produktmerkmale / Behebung definierter Fehlerbilder durch Adaption an geänderte Umgebungsbedingungen und Aufgabenstellungen	Regelung aller relevanten Produktmerkmale / Behebung definierter und nicht definierter Fehlerbilder durch Adaption an geänderte Umgebungsbedingungen, Aufgabenstellungen und menschliche Perzeption
			Regelung von Prozessgrößen (z. B. Kraft, Kühlschmierung)	+	+	+
				Erkennen der Systemgrenzen	Erkennen der Systemgrenzen	Erweitern der Systemgrenzen
Maschinensteuerung (Antriebe)	Maschinenregelung (Antriebe)	Maschinen- und Prozessregelung	Maschinen- und Prozessregelung Qualitätssicherung	Maschinen- und Prozessregelung Qualitätssicherung	Maschinen- und Prozessregelung Qualitätssicherung	selbstlernende Maschinen- und Prozessregelung Qualitätssicherung

Abbildung 5: Stufen der Automatisierung im Produktionsprozess  
(Quelle: Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (2019), S. 12)

<sup>13</sup> Vgl. hier und im Folgenden SmartFactory (2020).

die sich in Form von Daten erheben lassen, und welche Informationen über den Prozess für sie wichtig sind. Denn daraus lassen sich Notwendigkeiten für Datenerhebungen und Datenauswertungen ableiten. Darauf aufbauend ist es wichtig, die Daten aus unterschiedlichen Unternehmensteilen miteinander zu verknüpfen und keine abteilungsinternen Datensilos entstehen zu lassen.

Insgesamt beurteilen die Befragten die Bedeutung externer KI-Lösungen höher als die von unternehmensspezifisch entwickelten Anwendungen. Dies ist für den Mittelstand wenig überraschend, da die Entwicklung von unternehmensspezifischen Anwendungen aufwändig und teuer ist und eine große Datengrundlage erfordert. Allerdings sind externe Lösungen nicht für jeden Anwendungsfall geeignet. Je spezifischer der Anwendungsfall ist, desto eher werden individuell entwickelte Lösungen benötigt, die mit eigenen Daten trainiert werden.

Für die kommenden fünf Jahre erwarten die befragten Expertinnen und Experten für den Mittelstand eine zunehmende Bedeutung – sowohl für KI-Anwendungen von externen Anbietern (passiver Einsatz von KI bzw. „Fertiglösungen“) als auch für im Unternehmen selbst entwickelte KI-Anwendungen (aktiver Einsatz von KI). Im Jahr 2019 schrieben 3 % der Befragten sowohl der aktiven als auch der passiven KI-Nutzung eine hohe oder sehr hohe Bedeutung für den Mittelstand zu. Heute, zwei Jahre später, wird die aktuelle Bedeutung der passiven KI-Nutzung im Mittelstand bereits von 21 % der KI-Trainer als hoch bzw. sehr hoch eingeschätzt. Bei der aktiven KI-Nutzung sind es bis jetzt lediglich 15 %.

Die Einschätzung der zukünftigen Bedeutung ist ebenfalls deutlich angestiegen. Abbildung 6 zeigt die Einschätzungen aus der Befragung in 2019 und der aktuellen Befragung in 2021.

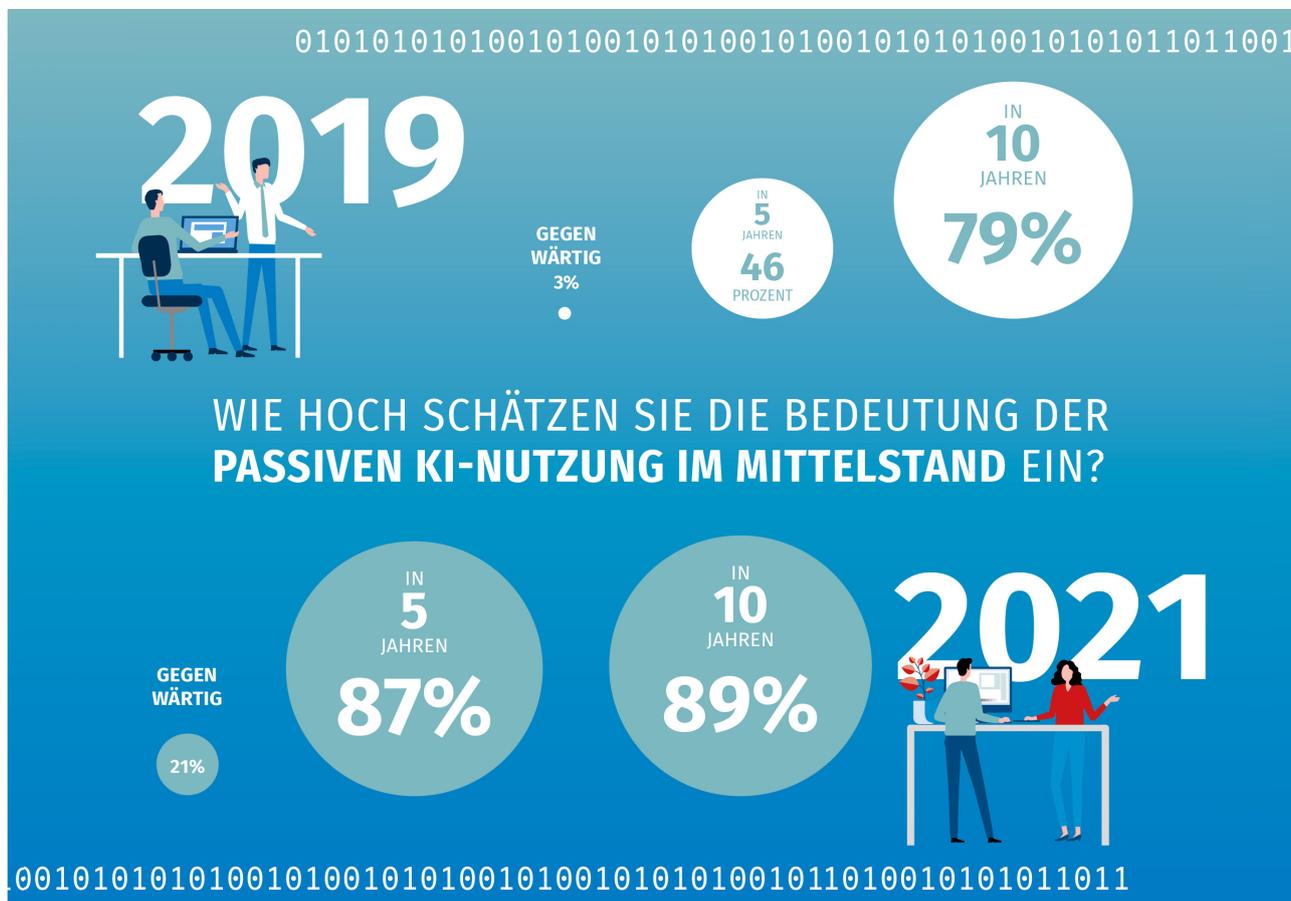


Abbildung 6: Einschätzung der Bedeutung des passiven Einsatzes von KI im Mittelstand, Vergleich 2019 und 2021 (Quelle: Lundborg/Märkel (2019) und Befragung der Mittelstand-Digital KI-Trainer (2021)), N = 48

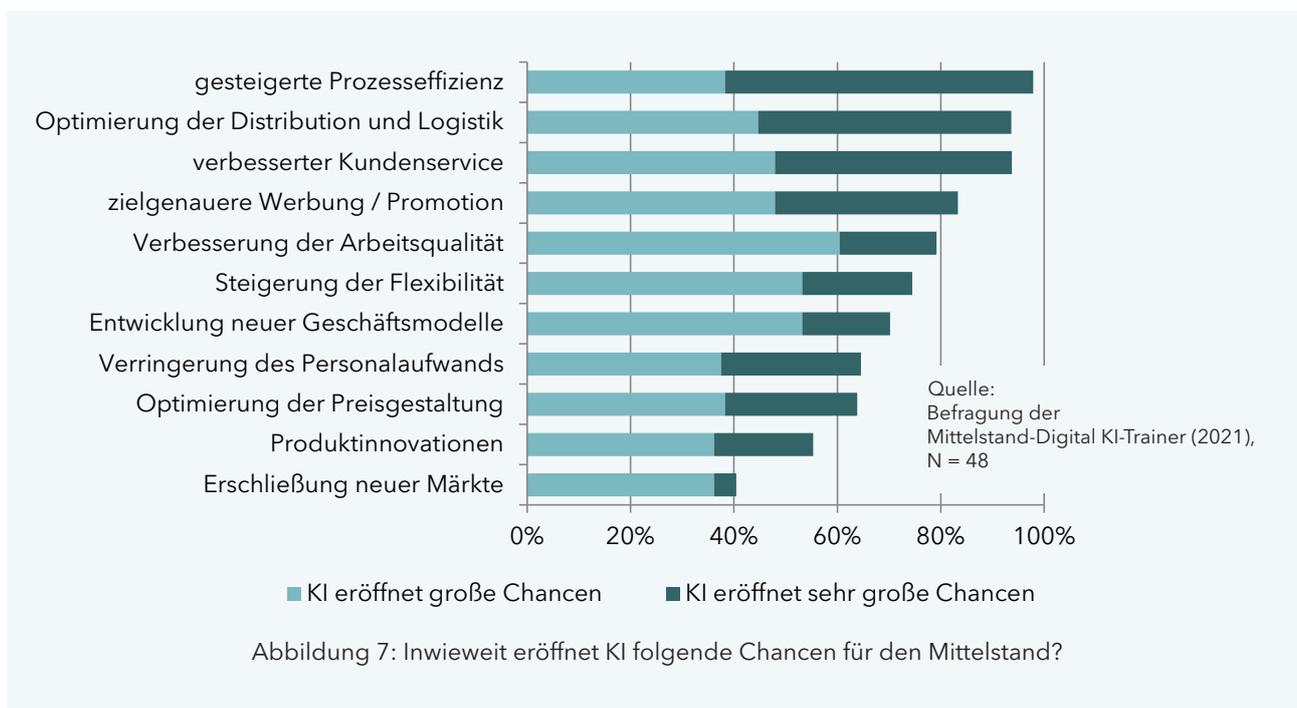
### 3.4 Potenziale von KI-Anwendungen: Fokus auf kleinen Schritten statt auf radikaler Innovation

KI wird im Mittelstand eher zur Kostenreduktion und zur Effizienzsteigerung als zur Umsatzsteigerung oder zur Erschließung neuer Geschäftsfelder eingesetzt.<sup>14</sup> Diese Einschätzung wird auch von den befragten Expertinnen und Experten geteilt. Gesteigerte Prozesseffizienz, optimierte Distribution und Logistik und verbesserter Kundenservice werden als die Hauptchancen für Unternehmen durch KI-Anwendungen gesehen (vgl. Abb. 7).

Dementsprechend werden auch effizienzgetriebene Unternehmensbereiche als besonders geeignet für den Einsatz von KI-Anwendungen eingeschätzt. Hier stehen an erster Stelle Logistik und Produktion, wo mit dem Einsatz von KI-Anwendungen insbesondere die Prozesseffizienz gesteigert werden kann (vgl. Abb. 8).

Ein ähnlicher Fokus auf Effizienzsteigerungen und Kostensenkung zeigt sich bei der Beurteilung von relevanten KI-Anwendungen und Use Cases für den Mittelstand. Nach Experteneinschätzung sind Qualitätskontrolle, Datenanalyse, Bilderkennung, Vorausschauende Wartung, Texterkennung und Intelligente Assistenzsysteme am relevantesten. Diese Anwendungsfälle zielen hauptsächlich auf die Hebung von Kostensenkungs- und Effizienzsteigerungspotenzialen ab (vgl. Abb. 9).

Die Ausschöpfung des Potenzials für radikale Innovationen im Bereich von Geschäftsmodell- und Produktinnovationen wird häufig Start-ups überlassen. Allerdings ist vor allem bei produzierenden und verarbeitenden Unternehmen eine schrittweise Umstellung des Geschäftsmodells zu beobachten: Sie vernetzen sich intensiver mit ihren Kunden und Zulieferern oder bieten statt fertiger Produkte eine flexible Produktionsdienstleistung, auch in geringerer Losgröße und ergänzende Services zu ihren Produkten an (Produktion als Service).<sup>15</sup>



<sup>14</sup> Vgl. Kaul et al. (2019), S. 15.

<sup>15</sup> Vgl. Kaul et al. (2019), S. 30.

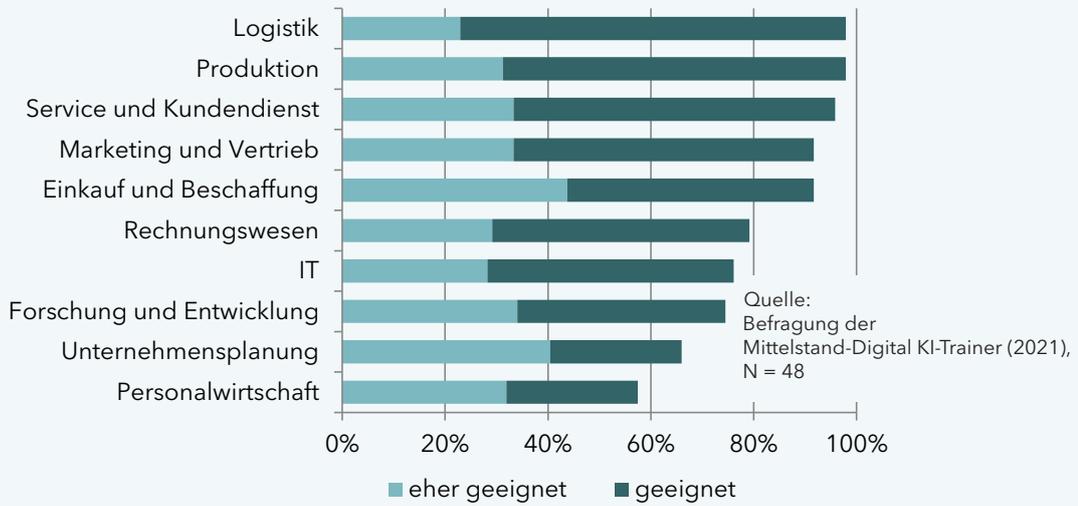


Abbildung 8: Für welche Unternehmensbereiche ist der Einsatz von KI in kleinen und mittleren Unternehmen Ihrer Einschätzung nach geeignet?

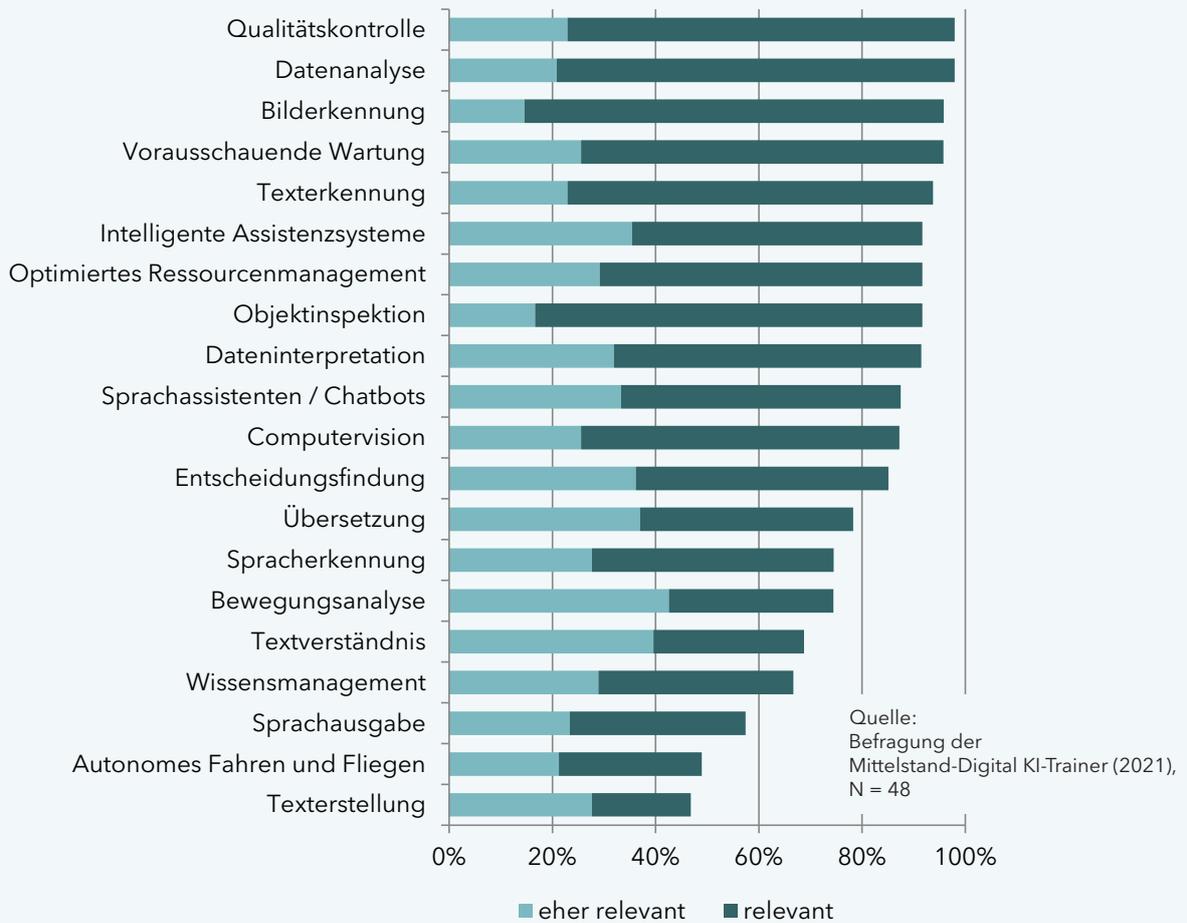


Abbildung 9: Beurteilen Sie die Relevanz folgender KI-Anwendungen und Use Cases für den Mittelstand

### 3.5 Die Kombination von KI mit anderen Technologien kann den Grad der Autonomie erhöhen

Künstliche Intelligenz ist eine Querschnittstechnologie und hat dementsprechend Schnittmengen und Synergien mit anderen Technologien. Besonders hoch gehandelt wird die Verbindung von KI mit IoT (Internet of Things), Robotic und Blockchain.<sup>16</sup>

Für den Mittelstand schätzen die KI-Trainer Synergien mit IoT am höchsten ein (vgl. Abb. 10). Das können z. B. Anwendungsfälle sein, bei denen mittels Sensorik an Produktionsanlagen Daten gesammelt werden, die mit KI ausgewertet werden, z.B. zur Anomalieerkennung.

Auf Platz zwei steht der Nutzen aus der Verbindung von KI mit Robotic-Anwendungen. Dadurch kann der Automationsgrad von Prozessschritten durch den Einsatz von motorischen Elementen noch

gesteigert werden, insbesondere im produzierenden und verarbeitenden Gewerbe.<sup>17</sup>

Die Einschätzung des Potenzials des Einsatzes von Blockchain in Verbindung mit KI wird noch zurückhaltend bewertet. Ein Grund hierfür kann sein, dass Blockchain-Anwendungen außerhalb des Finanzsektors aktuell häufig noch nicht marktreif sind.<sup>18</sup> Denn Blockchain kann insbesondere bei unternehmensübergreifenden Transaktionen sicherstellen, dass Daten korrekt und sicher gespeichert sind und so Vertrauen schaffen. Auf Basis von Analyseergebnissen von KI lassen sich über die Blockchain beispielsweise automatisiert Transaktionen auslösen (Smart Contracts).

Insgesamt kann die Kombination mit jeder der drei Technologien den Grad der Autonomie erhöhen und damit einen weiteren Schritt in Richtung Production 4.0 ermöglichen.

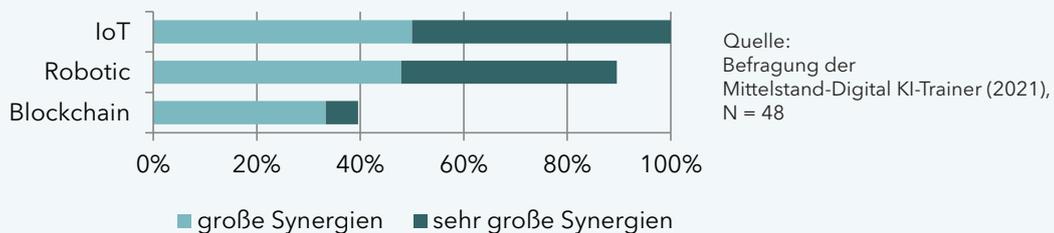


Abbildung 10: Wie schätzen Sie die Synergien folgender Technologien mit KI ein?

<sup>16</sup> Vgl. Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (2019), S. 3 ff. Plattform Industrie 4.0 (2019), S. 6 ff.

<sup>17</sup> Vgl. SmartFactory (2020).

<sup>18</sup> Vgl. Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (2019), S. 29.

## 4 HINDERNISSE SIND HÄUFIG ÜBERWINDBAR, WENN DER NUTZEN ERSTMAL ERKANNT IST

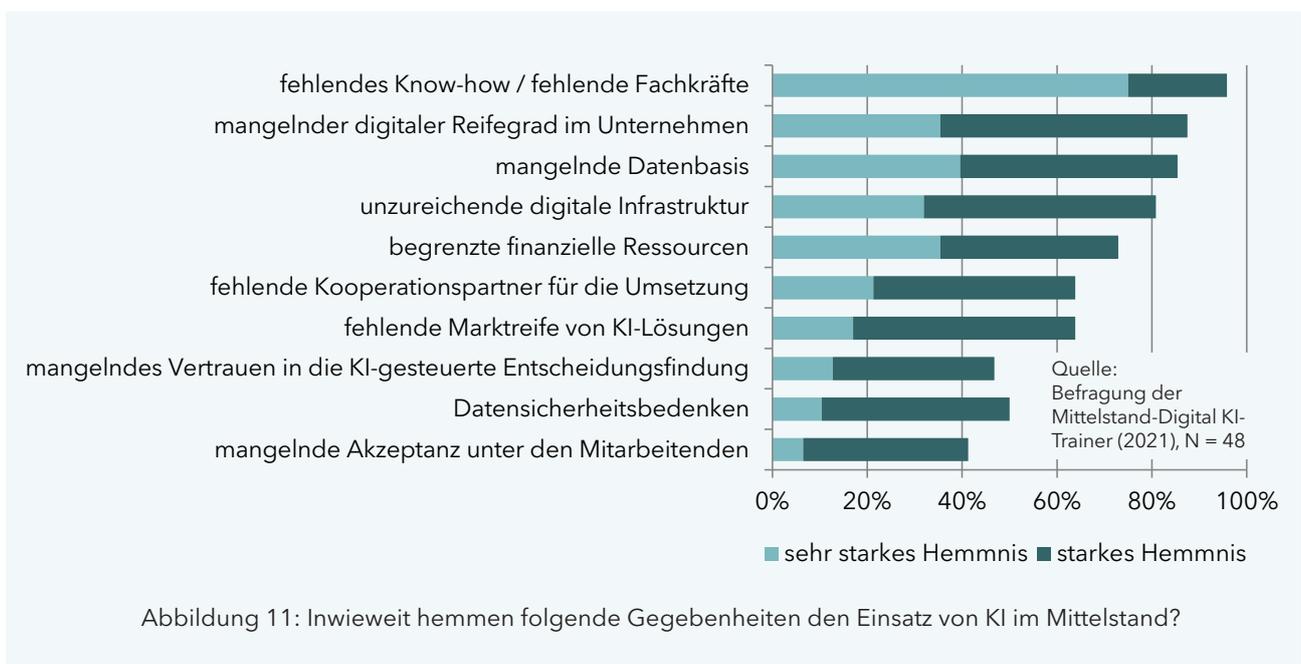
### 4.1 Was benötigen Unternehmen wirklich für den Einsatz von KI?

Das Potenzial von KI-Anwendungen ist groß, die Anwendungsmöglichkeiten vielfältig. Doch warum nutzen nur 6 % aller deutschen Unternehmen Anwendungen mit KI?<sup>19</sup> Laut den befragten KI-Trainer sind das Haupthemmnis im Mittelstand fehlende Fachkräfte bzw. fehlendes Know-how. Darauf folgen eine mangelnde Datenbasis, mangelnde finanzielle Ressourcen sowie ein mangelnder digitaler Reifegrad und eine unzureichende digitale Infrastruktur im Unternehmen.

Die Ursachen für diese Hemmnisse gehen häufig in zwei Richtungen: der Aufwand für die Einführung von KI-Anwendungen wird überschätzt (z. B. ist die Vorstellung der benötigten Datenmengen überzogen) oder die Amortisationsdauer der Investition ist zu lang verglichen mit dem Planungshorizont vieler

kleiner und mittlerer Unternehmen. Diese Punkte können das Problem des Ressourcenmangels im Bereich Digitalisierung, Datenerhebung und Fachkräfte in den Unternehmen noch verstärken. Sie führen dazu, dass für KI-Projekte Ressourcen nicht zur Verfügung gestellt werden, weil der Nutzen der Anwendungen unterschätzt oder der Aufwand überschätzt wird.

Insbesondere für fehlende Fachkräfte bzw. fehlendes Know-how können eingekaufte, vortrainierte KI-Anwendungen laut der befragten Expertinnen und Experten ein Lösungsansatz sein, wie Abb. 11 zeigt. 73 % beurteilen die Kauf-Option als „geeignet“ oder „eher geeignet“, um das Problem der fehlenden Fachkräfte zu mindern. Der Bezug der Lösungen von Fachanbietern verringert die Investitionssumme und das Risiko einer Eigenentwicklung ebenso wie das benötigte Fachpersonal und die benötigten Daten zum Trainieren der Algorithmen.<sup>20</sup>



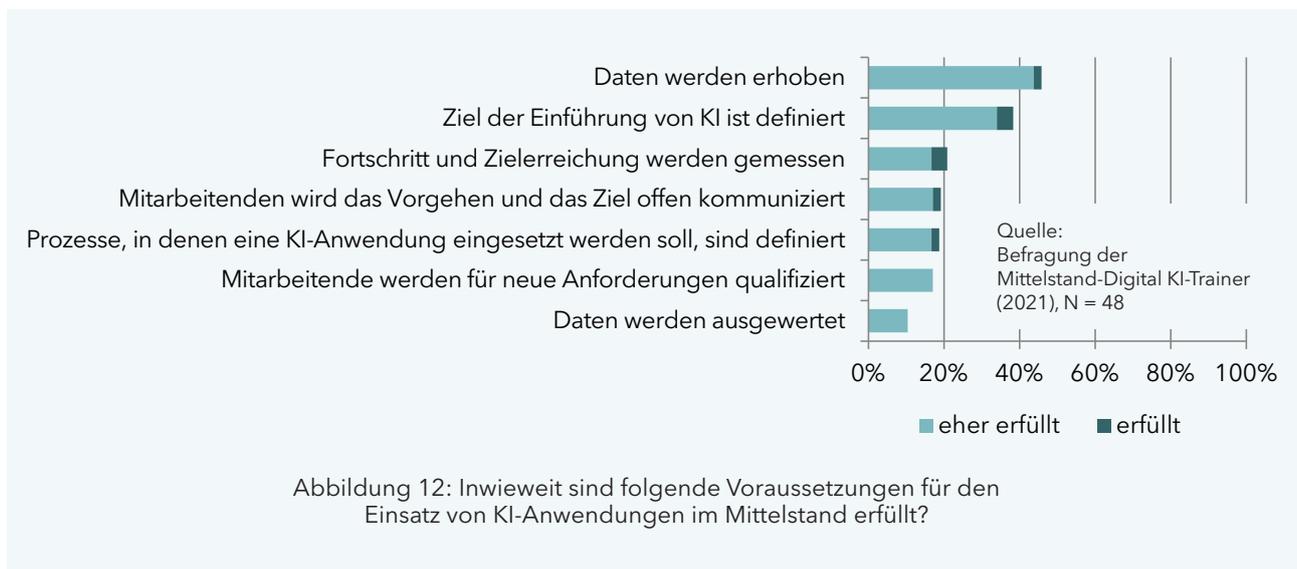
19 Vgl. BMWi (2020), S. 6.

20 Vgl. Gull et al. (2020), S. 9 f.

Wie gut kleine und mittlere Unternehmen für den Einsatz von KI vorbereitet sind, ist sehr unterschiedlich. Am häufigsten sind die Datenerhebung und die Zieldefinition für den KI-Einsatz gegeben (vgl. Abb. 12). Seltener werden diese Daten auch ausgewertet, sind die Prozesse klar definiert und wird eine Fortschritts- und Zielerreichungsmessung vorgenommen. Außerdem wird den Mitarbeitenden das Vorgehen und das Ziel häufig nicht offen kommu-

niziert und diese werden nicht ausreichend für neue Anforderungen qualifiziert.

Häufig mangelt es für den Einsatz von KI-Anwendungen im Mittelstand also nicht an der Datenverfügbarkeit oder -erhebung, sondern vielmehr an der Zusammenführung, Auswertung und Nutzung dieser Daten sowie an organisatorischen Voraussetzungen und der notwendigen Definition der Prozesse.



## 5 VIELE UNTERNEHMEN BRAUCHEN UMSETZUNGS- UNTERSTÜTZUNG UND EINE REALISTISCHE BEURTEILUNG DER INVESTITIONEN

Für kleine und mittlere Unternehmen sind vor allem die Aufbereitung von Best Practices, Qualifizierungsmaßnahmen und finanzielle Anreize und Zuschüsse nützlich, um den Einsatz von KI auszuweiten bzw. damit anzufangen.

Kleine und mittlere Unternehmen werden bereits seit 2019 von den Mittelstand-Digital KI-Trainern auf ihrem Weg zur Implementierung von KI-Anwendungen unterstützt. Innerhalb von 2 Jahren haben die KI-Trainer über 6.500 Unternehmen mit ihren Informations- und Qualifizierungsangeboten erreicht.

Die KI-Trainer selbst sehen finanzielle Anreize und Zuschüsse als sinnvollste Maßnahme zur Unterstützung ihrer Arbeit an (vgl. Abb. 13). Dabei geht es auch um das Thema Amortisationsdauer solcher Investitionen. Kleine und mittlere Unternehmen setzen häufig so kurze Zeitspannen an, dass sich KI-Projekte in dieser nicht amortisieren können.<sup>21</sup>

Eine Lösung für einen digitalen Kommissionierungsprozess mittels Smart Contracts und KI des Mittelstand-Digital Zentrums Ruhr-OWL sehen Sie hier:



Daraufhin beurteilen die Unternehmen diese Investitionen als „nicht lohnend“. Finanzielle Anreize, ob in Form von Investitionszuschüssen oder von Steuererleichterungen, können die Amortisationsdauer der Investition in KI zusätzlich verkürzen.

Auf Platz zwei liegt die Aufbereitung von Best Practices. Gerade das wird bei Mittelstand-Digital in Form von Filmen, Broschüren, Webinare und Workshops getan. Denn insbesondere bei einem komplexen und vielseitigen Thema, wie KI-Anwendungen, können Unternehmen am besten von echten Beispielprojekten lernen, was geht und wie es geht.

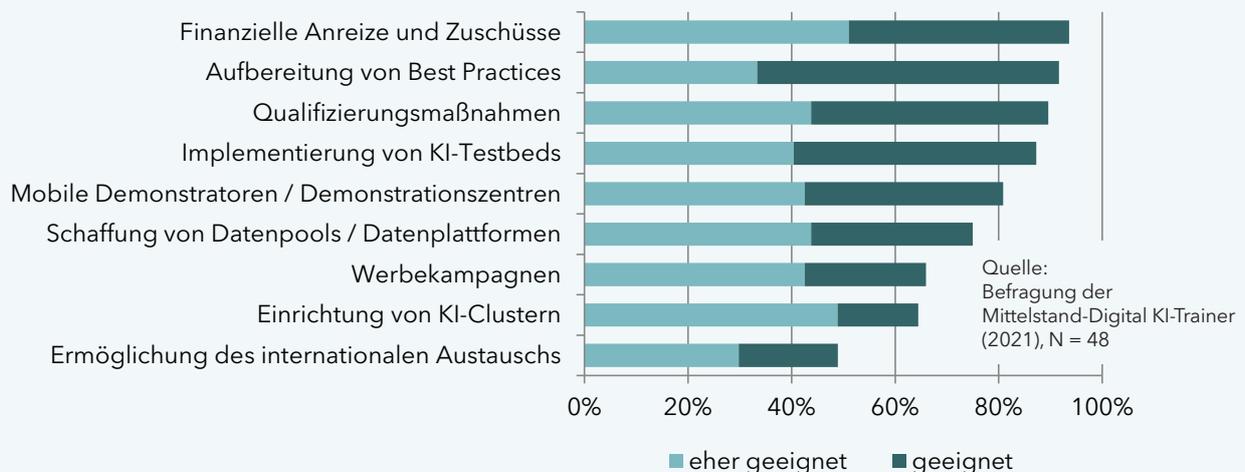


Abbildung 13: Welche Maßnahmen sind geeignet, um das KI-Trainerprogramm sinnvoll zu unterstützen?

<sup>21</sup> Vgl. hier und im Folgenden Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0 (2021), S. 42.

Daneben werden auch Qualifizierungsmaßnahmen als geeignet bewertet, um das KI-Trainer Programm sinnvoll zu unterstützen. Diese können sich sowohl an die Mitarbeitenden richten, die die Prozesse ausführen, als auch an IT-Mitarbeitende oder an das Management. In diesem Zuge kann z. B. mit der Unternehmensführung über realistische Zeithorizonte gesprochen werden und die Beschäftigten können auf den Einsatz der KI-Anwendungen vorbereitet werden.

Auch die Schaffung von KI-Testbeds, KI-Clustern, Datenpools bzw. Datenplattformen und Demon-

stratoren sowie internationaler Austausch und Werbekampagnen können dazu beitragen, die Verbreitung von KI-Anwendungen im Mittelstand zu erhöhen. Es besteht also weiteres Potenzial zum Ausbau und zur Intensivierung der Förderung. Allerdings muss die grundsätzliche Bereitschaft in den Unternehmen bestehen, Projekte durchzuführen und die entsprechenden Ressourcen dafür bereitzustellen. Auf der anderen Seite müssen die Förderprogramme bekannt gemacht und bürokratische Hürden für die Unternehmen so gering wie möglich gehalten werden, damit die Förderung attraktiv ist.<sup>22</sup>

## 6 DER MITTELSTAND PROFITIERT VON KI-ANWENDUNGEN. DAFÜR BRAUCHT ER WISSENSTRANSFER UND INVESTITIONSANREIZE

KI hat Potenzial. Für die gesamte deutsche Wirtschaft werden bis zu 488 Mrd. Euro Wertbeitrag bis 2025 erwartet und auch für den Mittelstand beurteilen Expertinnen und Experten die Relevanz, insbesondere von eingekauften KI-Anwendungen („passive KI“ bzw. „Fertiglösungen“) als hoch.

Noch ist der Durchdringungsgrad gering. Gerade einmal 10 % der KI-Trainer verorten ihre Unternehmenskontakte in den Phasen der Übung und Verankerung, also den Phasen, in denen die Implementierung bereits begonnen hat.

Die Expertenbefragung zeigt jedoch auch, dass die Entwicklung Fahrt aufgenommen hat. Die aktuelle und die zukünftige Relevanz von KI-Anwendungen für den Mittelstand wurden in dieser Umfrage deutlich höher eingeschätzt als noch vor zwei Jahren.

Umso wichtiger ist es für kleine und mittlere Unternehmen, jetzt die Basis für KI-Anwendungen zu legen. Diese Basis besteht zum einen in definierten Prozessen. Diese müssen definiert und analysiert werden, damit überhaupt klar ist, an welchen Stellen diese sinnvoll zum jetzigen Zeitpunkt digitalisiert werden können oder an welchen Punkten relevante Daten erhoben werden können. Zum anderen bedarf es eines ausreichenden digitalen Reifegrads, auf dem fortgeschrittene digitale Anwendungen, wie KI, aufsetzen können. Dazu gehören insbesondere die Digitalisierung der im Unternehmen vorhandenen Informationen in Form von Daten, deren Zusammenführung über Abteilungsgrenzen hinweg und ein Verständnis für deren Informationsgehalt und den Mehrwert, der aus der Auswertung dieser Daten entsteht.

<sup>22</sup> Vgl. Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0 (2021), S. 40.

Derzeit werden beim Einsatz von KI hauptsächlich die Ziele der Effizienzsteigerung und der Kostensenkung verfolgt. Dies wird untermauert durch die Beurteilung relevanter Unternehmensbereiche und Use Cases, die eher an der Prozessoptimierung ansetzen als am Produkt oder am Geschäftsmodell. Dabei öffnet KI gerade bei der Geschäftsmodell- oder Produktentwicklung Türen für radikale Innovationen.

Das Haupthindernis für die Einführung von KI in mittelständischen Unternehmen ist selten die mangelnde Datenbasis. Unternehmen erheben bereits Daten. Doch sie verwerten diese häufig nicht ausreichend. Um diesen Schritt zu gehen und die dafür notwendigen Investitionsentscheidungen zu fällen – auch die Einstellung von neuem oder die Qualifizierung bestehenden Personals – braucht es häufig eine weitere Sensibilisierung der Unternehmensführung. Auch braucht es über die technische Umsetzung hinaus ein Projekt- und Change Management, damit Digitalisierungsprojekte erfolgreich sein können und die Anwendung in die Organisation integriert wird.

Um den Mittelstand an diesen Stellen weiter zu unterstützen, ist es wichtig, dass das Thema Digitalisierung und KI im Mittelstand weiterhin auf der politischen Agenda bleibt, und die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstandes durch Maßnahmen des Wissenstransfers und Investitionsanreize unterstützt wird.

Unternehmensverbände, Kammern und Wirtschaftsförderungen leisten bereits viel, um Unternehmen für diese Themen zu sensibilisieren. Da sich die Technologie und deren Einsatzmöglichkeiten jedoch immer weiter entwickeln, ist es eine Daueraufgabe, den Unternehmen z. B. mit realen Erfolgsbeispielen den Nutzen digitaler Technologien aufzuzeigen und Kontakte zur weiteren Unterstützung vermitteln.

Für Unternehmen gilt: Holen Sie sich Unterstützung bei der Beurteilung, ob KI-Anwendungen für Sie betriebswirtschaftlich sinnvoll sind. Haben Sie bereits eine ausreichende digitale Infrastruktur, auf der Sie mit KI-Anwendungen aufbauen können? Inwieweit kann Ihr Prozess, Produkt oder Geschäftsmodell durch KI verbessert werden? Berücksichtigen Sie auch den strategischen Aspekt der Digitalisierung, wenn Sie die gewünschte Amortisationsdauer für eine Investition festlegen.

Nehmen Sie Kontakt zu unseren KI-Trainern auf!



## 7 Methodisches Vorgehen

Die Studie basiert auf der Auswertung einer Expertenbefragung, die von der WIK-Consult GmbH vom 01.09.2021 bis 08.10.2021 durchgeführt wurde. Befragt wurden die KI-Trainer des Netzwerks Mittelstand-Digital.

Da KI-Lösungen im Mittelstand noch nicht flächendeckend zum Einsatz kommen, können Expertinnen und Experten hier einen umfassenderen Überblick geben als z. B. die Anwendenden. Die Befragten stammen aus dem Transferbereich an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Implementierung in der Praxis. Sie arbeiten regelmäßig mit Unternehmen zusammen, die sich für den Einsatz von KI interessieren. Aus diesem Grund sind die befragten Expertinnen und Experten mit den unternehmerischen Herausforderungen vertraut.

50 KI-Expertinnen und Experten haben an der Umfrage teilgenommen, darunter sind u.a. Vertreter vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), vom Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) der TU Darmstadt, vom Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen, vom Institut für Neuro- und Bioinformatik (INB) der Universität Lübeck sowie Vertreter mehrerer Fraunhofer-Institute (IGP, IPA, IGCV).

Zu betonen ist, dass es sich um eine Expertenbefragung handelt. Es wird somit kein Anspruch auf Repräsentativität erhoben. Vielmehr handelt es um die fundierte Einschätzung durch Fachexperten.

## QUELLENVERZEICHNIS

- Bammens/Hünermund (2021): How Midsize Companies Can Compete in AI, Harvard Business Review, <https://hbr.org/2021/09/how-midsize-companies-can-compete-in-ai>
- Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (2019): Chancen und Herausforderungen von DLT (Blockchain) in Mobilität und Logistik, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/blockchain-gutachten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/blockchain-gutachten.pdf?__blob=publicationFile)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft
- eco – Verband der Internetwirtschaft e. V. und Arthur D. Little (2019): Künstliche Intelligenz – Potenziale und nachhaltige Veränderung der Wirtschaft in Deutschland
- Engelhardt/Wagner (2019): Erfolgsfaktoren in digitalen Plattformmärkten, in Das Geschäftsmodell Toolbook für digitale Ökosysteme, Campus
- Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0 (2021): Künstliche Intelligenz zur Umsetzung von Industrie 4.0 im Mittelstand, [https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Expertise-Forschungsbeirat\\_KI-fuer-Industrie40.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Expertise-Forschungsbeirat_KI-fuer-Industrie40.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- Initiative for Applied Artificial Intelligence (2021): The levels along the AI Journey, <https://www.appliedai.de/ai-journey>
- Plattform Industrie 4.0 (2019): Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“, [https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-industrie-40.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=13](https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=13)
- Gull/Schrade-Grytsenko/Lundborg (2020): Cloud-Lösungen und KI-as-a-Service – Aktuelle und potenzielle Anwendungsszenarien und Marktentwicklungen, WIK Diskussionsbeitrag, [https://www.wik.org/uploads/media/WIK\\_Diskussionsbeitrag\\_Nr\\_469.pdf](https://www.wik.org/uploads/media/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_469.pdf)
- Kaul/Hans/Schieler (2019): Künstliche Intelligenz im europäischen Mittelstand: Status quo, Perspektiven und was jetzt zu tun ist, Universität des Saarlandes.
- Lundborg/Märkel (2019): Künstliche Intelligenz im Mittelstand – Relevanz, Anwendungen, Transfer, Eine Erhebung der Mittelstand-Digital Begleitforschung, [https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-mittelstand.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-mittelstand.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund (2020): Künstliche Intelligenz im Mittelstand – Potenziale und Anwendungsbeispiele, <https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/zentrum-dortmund-ki-im-mittelstand.html>
- Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern (2020): Künstliche Intelligenz für den Mittelstand – ein Praxisleitfaden, [https://kompetenzzentrum-kaiserslautern.digital/wp-content/uploads/2020/10/KI-Leitfaden\\_KomZ-KL\\_2020.pdf](https://kompetenzzentrum-kaiserslautern.digital/wp-content/uploads/2020/10/KI-Leitfaden_KomZ-KL_2020.pdf)
- SmartFactory (2020): Production Level 4 – Das Update von Industrie 4.0, [https://smartfactory.de/wp-content/uploads/2020/04/SF\\_PL4\\_2020\\_A5\\_WEB.pdf](https://smartfactory.de/wp-content/uploads/2020/04/SF_PL4_2020_A5_WEB.pdf)
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (2019): WGP-Standpunkt Industriearbeitsplatz 2025, [https://wgp.de/wp-content/uploads/FINAL\\_WGP\\_Standpunkt\\_2025.pdf](https://wgp.de/wp-content/uploads/FINAL_WGP_Standpunkt_2025.pdf)



[www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)