

## »» Künstliche Intelligenz: hohe Wachstumschancen, aber geringe Verbreitung im Mittelstand

Nr. 318, 19. Februar 2021

Autor: Dr. Volker Zimmermann, Telefon 069 7431-3725, volker.zimmermann@kfw.de

Künstliche Intelligenz (KI) gilt als eine Zukunftstechnologie. Ihr werden ein hohes Wachstumspotenzial und die Qualitäten eines „Gamechangers“ in vielen Branchen beigemessen. Eine zentrale Stellung nimmt die Künstliche Intelligenz auch ein, weil sie eng mit anderen digitalen Technologien verknüpft ist und digitalen Technologien generell eine zunehmende Bedeutung in vielen anderen Technologiebereichen zukommt.

Im deutschen Mittelstand ist die Verbreitung der Künstlichen Intelligenz allerdings bislang sehr gering. Nur 4 % der Mittelständler nutzen Künstliche Intelligenz in ihrem Unternehmen. Dies sind vorrangig Unternehmen, die sich intensiv mit der Digitalisierung befassen (12 % der Unternehmen mit Digitalisierungsausgaben von jährlich 15.000 EUR und mehr), über eine Digitalisierungsstrategie verfügen (13 %) sowie Unternehmen, die eigene Forschung und Entwicklung (FuE) betreiben (20 %). Darin dürfte sich widerspiegeln, dass der Nutzung von Künstlicher Intelligenz hohe Hürden entgegenstehen. Insbesondere dürfte fehlendes Knowhow deren Nutzung im Mittelstand hemmen.

Andere Länder haben bereits ausgeprägte Kompetenzen hinsichtlich der Künstlichen Intelligenz (KI) aufgebaut. Daher kann nicht erwartet werden, dass Deutschland in der KI-Entwicklung schnell aufholt. Dies ist kritisch zu sehen, denn vor dem Hintergrund des großen Wachstumspotenzials und der breiten Anwendungsmöglichkeiten von KI erscheint es von besonderer Bedeutung, dass Deutschland zumindest in der Anwendung von Künstlicher Intelligenz die internationale Wettbewerbsfähigkeit erreicht.

Neben der finanziellen Förderung der Anwendung von KI ist es erforderlich, Kompetenzen in der Anwendung in den Unternehmen aufzubauen. Zentrale Ansatzpunkte hierfür stellen die Tätigkeit der digitalen Kompetenzzentren, die Aus- und Weiterbildung sowie Beratung durch spezialisierte Dienstleister dar. Darüber hinaus können Verbesserungen bei den Rahmenbedingungen die Nutzung von Künstlicher Intelligenz befördern. Zu denken ist dabei etwa an Regelungen des rechtlichen Rahmens, eine einheitliche Dateninfrastruktur, oder eine adäquate Internetverbindung.

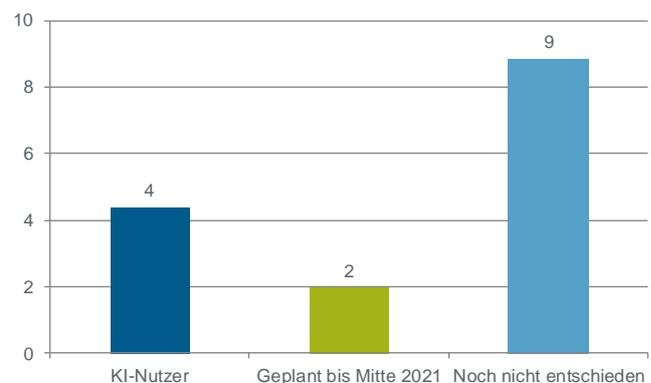
Der Strukturwandel hin zur Digitalisierung verändert tiefgreifend die Art und Weise, wie Werte generiert werden, sich Unternehmen und Handelsstrukturen entwickeln und wie wir

miteinander kommunizieren und interagieren. Unabhängig von der Branchenzugehörigkeit kann die Bedeutung des digitalen Wandels für die Wirtschaft, die Politik, aber auch für Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Kultur kaum überschätzt werden. Eine zentrale Rolle hierbei spielt die Künstliche Intelligenz als eine Schlüsseltechnologie der Digitalisierung.

Allerdings existiert bislang keine allgemeingültige Definition von Künstlicher Intelligenz.<sup>1</sup> Die Bundesregierung definiert Künstliche Intelligenz als auf Methoden der Mathematik und Informatik basierende Systeme, die konkrete Anwendungsprobleme lösen können, zur Selbstoptimierung fähig sind und dabei auch Aspekte der menschlichen Intelligenz nachbilden.<sup>2</sup> Die damit angesprochene „schwache“ Künstliche Intelligenz zielt darauf ab, Vorhersagen zu treffen und Muster zu erkennen. Als „starke“ bzw. allgemeine Künstliche Intelligenz werden Systeme verstanden, die bei verschiedenen Aufgabenstellungen menschliche Fähigkeiten erreichen oder sogar übersteigen. Ein solches KI-System entwickelt eigene Problemstellungen und sucht systematisch nach möglichen Lösungen. Die Entwicklung solcher Systeme befindet sich jedoch noch in einem sehr frühen Stadium. Eine Einsatzbereitschaft solcher Systeme ist für die kommenden Jahrzehnte nicht zu erwarten.<sup>3</sup>

### Grafik 1: Nutzung von Anwendungen von Künstlicher Intelligenz im Mittelstand

Anteil in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

Der Begriff der Künstlichen Intelligenz ist dabei nicht neu, sondern findet seinen Ursprung in den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts. Die rasante Entwicklung der Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungsmöglichkeiten haben in

den zurückliegenden Jahren jedoch zu einer beschleunigten Weiterentwicklung und zu verbesserten Einsatzmöglichkeiten geführt.

### **Künstliche Intelligenz verfügt über ein hohes Potenzial**

Zahlreiche Studien messen der künstlichen Intelligenz ein hohes Wertschöpfungspotenzial zu. Eine Studie von McKinsey<sup>4</sup> erwartet ein Wachstumspotenzial von jährlich zusätzlich 1,2 Prozentpunkten des weltweiten Bruttoinlandsprodukts bis 2030, eine Accenture-Studie<sup>5</sup> eine Steigerung der jährlichen, weltweiten Bruttowertschöpfung um zusätzliche 2 Prozentpunkte bis zum Jahr 2035. Der Marktwert der Künstlichen Intelligenz für deutsche Unternehmen wird für das Jahr 2020 auf 1,9 Mrd. EUR geschätzt. Mit deutlichen Zuwächsen des Marktwerts wird gerechnet.<sup>6</sup>

Auch auf Unternehmensebene können positive Effekte der KI-Nutzung ermittelt werden: Unternehmen, die Künstliche Intelligenz nutzen, bringen häufiger Marktneuheiten hervor, erzielen eine höhere Rendite und steigern ihre Beschäftigtenzahl stärker als andere Unternehmen.<sup>7</sup>

### **Breite Einsatzmöglichkeiten von Künstlicher Intelligenz**

Mithilfe Künstlicher Intelligenz lassen sich z. B. im Bereich der Radiologie Tumore erkennen, die das menschliche Auge eventuell übersehen würde. Empfehlungsalgorithmen im Onlinehandel lernen aus dem Konsummusterverhalten der Internetnutzer und können auf Basis vergangener Käufe bzw. Klicks auf den jeweiligen Webseiten Kaufempfehlungen generieren oder sogar künftige Käufe vorhersagen. In der Produktion und Logistik erlaubt Künstliche Intelligenz eine intelligente Automatisierung von Prozessen, wie z. B. lernende (Produktions-)Systeme, vorausschauende Instandhaltung von Anlagen oder neue Formen von Mensch-Maschine-Interaktionen in der Fertigung. In Bezug auf Produktinnovationen erlaubt sie die Entwicklung von intelligenten Produkten und Dienstleistungen, die z. B. über die Analyse von Echtzeit-Nutzungsdaten zusätzliche Leistungsmerkmale und Kundennutzen versprechen (beispielsweise individualisierte Angebote), aber auch völlig neue Produktfeatures ermöglichen (z. B. Fahrassistenten und autonomes Fahren). Schließlich können mithilfe von KI-Anwendungen gänzlich neue Geschäftsmodelle hervorgebracht werden, wie beispielsweise digitale Plattformen. Nicht zuletzt kann der Einsatz von Künstlicher Intelligenz auch bei der Bekämpfung der Corona-Pandemie hilfreich sein.<sup>8</sup>

Allerdings kann künstliche Intelligenz auch Ergebnisse produzieren und für Aktivitäten genutzt werden, die kritisch zu sehen sind: So können KI-Modelle beispielsweise rassistische oder sexistische Ergebnisse generieren oder zur Überwachung der Bevölkerung, der Diskriminierung und Verfolgung von Minderheiten oder zur Steuerung autonomer Waffensysteme eingesetzt werden.<sup>9</sup> Indem Deutschland und Europa bei der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz ihre Werte einbringen, ist es möglich mitzugestalten, wie die Künstliche Intelligenz weiterentwickelt und wie sie genutzt wird.

### **Künstliche Intelligenz als Gamechanger**

KI-basierte Lösungsansätze können in vielen Bereichen zu grundlegenden Neuausrichtungen traditioneller Geschäftsmodelle führen und den Kurs künftiger Wertschöpfungsprozesse bestimmen. Ein gutes Beispiel hierfür sind digitale Plattformmärkte.<sup>10</sup> Die Anwendung von Künstlicher Intelligenz erlaubt ein effizientes „Matching“ der verschiedenen Angebote auf einer Plattform entsprechend den Präferenzen der Nutzer. Dies ist der Kern vieler digitaler Plattformen und macht diese erst attraktiv. Da die Güte des Matchings – basierend auf dem Matching-Algorithmus und der Verfügbarkeit großer Datenmengen – über den Erfolg entscheidet, können so auch branchenfremde Unternehmen sehr erfolgreich auf Plattformmärkten sein.

Ein weiteres Kennzeichen solcher Märkte sind Netzwerkeffekte, die eine hohe Nutzerbindung bewirken. Von der Nutzung von Künstlicher Intelligenz gehen dabei zusätzliche, sich selbst verstärkende Effekte aus: Eine hohe Nutzerzahl erlaubt es, die verwendete Künstliche Intelligenz mithilfe der großen verfügbaren Datenmenge besser zu trainieren und das Matching zu verbessern, was die Attraktivität der Plattform für die Nutzer zusätzlich erhöht und den Markteintritt weiterer Wettbewerber erschwert. Diese „Winner-takes-all-Effekte“ führen in der Folge zu einer hohen Marktkonzentration auf wenige Großunternehmen in den betroffenen Märkten.<sup>11</sup>

Zu den Gamechanger-Qualitäten von Künstlicher Intelligenz zählt auch das als „Konvergenz digitaler Technologien“ bezeichnete Phänomen. Darunter versteht man, dass viele Technologien branchenübergreifend wechselseitig zusammenwirken. Entwicklungen in der einen Technologie stimulieren und beschleunigen weitere Entwicklungsschritte in anderen digitalen Technologien. Fortschritte bei der Rechenleistung und der Datenverfügbarkeit begünstigen beispielsweise die Weiterentwicklung von Künstlicher Intelligenz. Künstliche Intelligenz selbst steht in einem engen Zusammenhang zu Technologien wie Virtual Reality, Cyber Security, Internet of Things oder autonomen Fahren. Verstärkt wird dieser Zusammenhang dadurch, dass digitalen Technologien zunehmend eine hohe Bedeutung auch in anderen Technologiefeldern zukommt.<sup>12</sup>

### **Deutschland bei Künstlicher Intelligenz nicht führend**

Die deutsche Politik hat die Bedeutung von Künstlicher Intelligenz erkannt und im Rahmen der 2018 beschlossenen „Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung“ Fördermittel in Höhe von 3 Mrd. EUR bis zum Jahr 2025 zur Verfügung gestellt, die unlängst um weitere 2 Mrd. EUR erweitert wurden.

Dies darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Deutschland bei der Künstlichen Intelligenz hinter den USA und China hinterher hinkt. Die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz ist auf relativ wenige Akteure vornehmlich aus den USA und China beschränkt: So haben US-amerikanische Unternehmen allein im Jahr 2018 über 2.700 transnationale Patente<sup>13</sup> zu Künstlicher Intelligenz angemeldet. Für China beläuft

sich dieser Wert auf knapp 1.550 Patente. Im Vergleich dazu meldeten deutsche Unternehmen lediglich gut 400 transnationale Patente zu Künstlicher Intelligenz an.<sup>14</sup> Da die Vorreiterländer weiterhin ambitionierte KI-Strategien verfolgen, kann bezweifelt werden, dass Deutschland in naher Zukunft bei der Künstlichen Intelligenz zu diesen Ländern aufschließt.

**Nutzung von künstlicher Intelligenz auf wenige mittelständische Unternehmen beschränkt**

Vor diesem Hintergrund wurde die Nutzung von Künstlicher Intelligenz durch mittelständische Unternehmen in Deutschland untersucht. Insgesamt haben im Zeitraum von 2016 bis 2018 lediglich 4 % der Mittelständler Anwendungen der Künstlichen Intelligenz in ihrem Unternehmen genutzt (inklusive eines vernachlässigbar kleinen Anteils an Unternehmen, die Anwendungen von Künstlicher Intelligenz als Anbieter aktiv mitentwickeln).<sup>15</sup> Damit existiert bei der Nutzung von Künstlicher Intelligenz eine tiefe Kluft zwischen Mittelständlern und Großunternehmen, von denen laut Berechnungen des ZEWs bereits knapp ein Drittel Künstliche Intelligenz im Einsatz hat.<sup>16</sup> Weitere 2 % der mittelständischen Unternehmen haben zum Zeitpunkt der Befragung geplant, bis Mitte des Jahres 2021 in die Nutzung einzusteigen und 9 % ziehen einen Einstieg zumindest in Erwägung (Grafik 1).

Die Nutzung Künstlicher Intelligenz ist im Mittelstand somit auf einen kleinen Anteil der Unternehmen beschränkt. Sie liegt beispielsweise deutlich hinter der Nutzung digitaler Plattformen mit 38 % zurück.<sup>17</sup> Die Gründe hierfür dürften in erster Linie darin liegen, dass nicht alle Mittelständler Anwendungsfälle von Künstlicher Intelligenz identifiziert haben und der Nutzung von Künstlicher Intelligenz im eigenen Unternehmen hohe Hürden entgegenstehen.

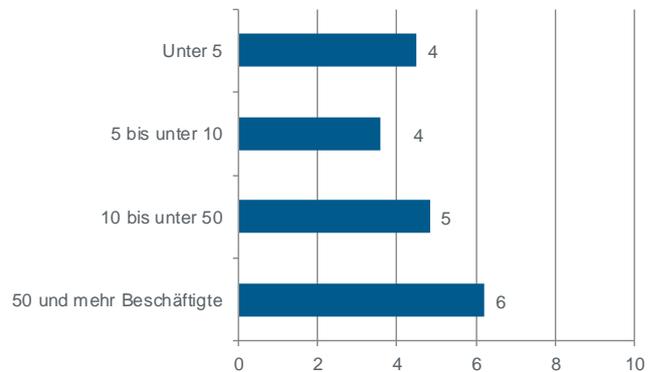
Etwa ist für die Nutzung von Künstlicher Intelligenz eine intensive Befassung mit diesem Thema notwendig. Dies lässt sich beispielsweise daran ablesen, dass über ein Drittel der Beschäftigten, die sich mit Anwendungen von Künstlicher Intelligenz beschäftigen, den überwiegenden Teil ihre Arbeitszeit diesem Thema widmen.<sup>18</sup> Eine so intensive Befassung überfordert gerade in kleineren Unternehmen die einsetzbaren Ressourcen.

**Selbst große Mittelständler nutzen Künstliche Intelligenz nur selten**

Mit 6 % nutzen selbst große Mittelständler (50 und mehr Beschäftigte) Künstliche Intelligenz nur selten (Grafik 2). Dies unterstreicht die hohen Hürden, die selbst großen Mittelständlern dabei entgegenstehen. So ist es möglich, dass Skaleneffekte deren Nutzung durch kleine Unternehmen bremsen. Hinter der etwas häufigeren Nutzung von KI-Anwendungen durch große Mittelständler kann sich auch der oftmals beobachtete Zusammenhang verbergen, dass größere Unternehmen bei der Digitalisierung generell aktiver als kleinere Unternehmen sind.

**Grafik 2: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach Unternehmensgröße**

Anteile in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

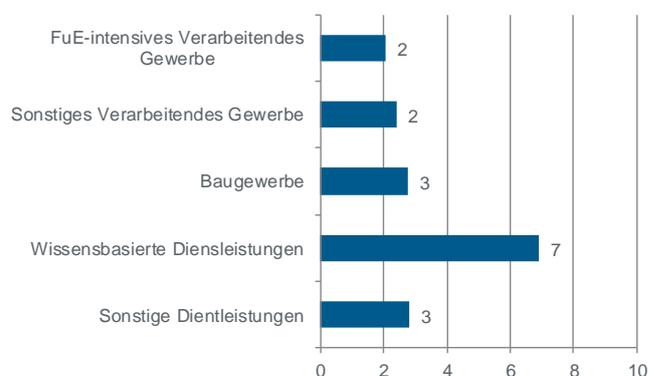
Ein Grund hierfür dürfte sein, dass sie aufgrund ihrer breiteren Aktivitäten und der stärkeren Bedienung von Massenmärkten auch häufiger Verwendung für digitale Lösungen haben.<sup>19</sup> Nicht zuletzt dürften große Mittelständler eher in der Lage sein, Spezialisten für Künstliche Intelligenz zu beschäftigen und daher eher über das notwendige Knowhow zur Nutzung von Künstlicher Intelligenz verfügen.<sup>20</sup>

**Wissensbasierte Dienstleister sind Vorreiter**

Im Branchenvergleich zeigt sich, dass Unternehmen aus dem Wirtschaftszweig „wissensbasierte Dienstleistungen“ mit einem Nutzeranteil von 7 % die Spitzenposition einnehmen (Grafik 3). Dazu zählen beispielsweise Mediendienstleister, IT- und Informationsdienstleister sowie Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatungen. Auch hier zeigt sich eine Parallele zu den Digitalisierungsaktivitäten insgesamt. Die Unternehmen dieser Wirtschaftszweige liegen auch beim Anteil an Unternehmen mit abgeschlossenen Digitalisierungsvorhaben vorn.<sup>21</sup>

**Grafik 3: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach Wirtschaftszweigen**

Anteile in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

Zwischen den anderen Wirtschaftszweigen unterscheiden sich die Nutzerquoten dagegen bislang kaum. Dies ist etwa

hinsichtlich des FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbe etwas überraschend, zu dem beispielsweise die Wirtschaftszweige Maschinenbau, Elektrotechnik oder Chemie gehören. Diese zählen typischerweise häufiger zu den Vorreitern der Digitalisierung.<sup>22</sup> Immerhin zeichnet sich in diesen Wirtschaftszweigen eine starke Dynamik bei der Nutzung ab, die erwarten lässt, dass gerade die Unternehmen dieser Wirtschaftszweige in absehbarer Zeit mindestens zu den Vorreiterbranchen aufschließen, wenn nicht sogar diese überholen (Grafik 8).

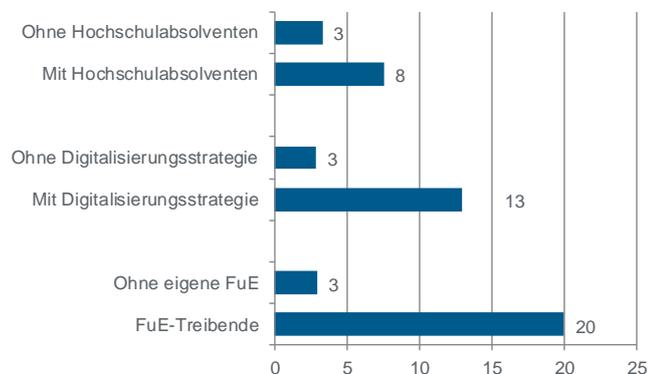
**Die Beschäftigung von Hochschulabsolventen begünstigt die Nutzung von Künstlicher Intelligenz ...**

Grafik 4 zeigt die Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach verschiedenen Indikatoren für die in einem Unternehmen vorhandene Wissensbasis. In Unternehmen, die Hochschulabsolventen beschäftigen, liegt der Anteil der KI-Nutzer mit 8 % deutlich höher als in Unternehmen für die dies nicht gilt. Der Grund hierfür dürfte sein, dass Humankapital generell eine wichtige Quelle für das Hervorbringen von Neuerungen darstellt. Die Beschäftigung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen mit akademischen Ausbildungen befördert die Durchführung entsprechender Vorhaben in Unternehmen in besonderer Weise.<sup>23</sup>

Gerade in Bezug auf Künstliche Intelligenz dürfte dafür ausschlaggebend sein, dass neben Programmierkenntnissen insbesondere auch mathematisch-statistische Kenntnisse zu den Anforderungen für das Arbeiten mit Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zählen.<sup>24</sup> Nicht zuletzt sind KI-Anwendungen und entsprechende Tools oftmals noch wenig standardisiert, sodass für konkrete Anwendungsfälle häufig zumindest teilweise noch Anpassungen selbst erarbeitet werden müssen. Auch solche Fähigkeiten dürften unter Hochschulabsolventen häufiger zu finden sein.

**Grafik 4: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach der betrieblichen Wissensbasis**

Anteile in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

**... ebenso das Vorliegen einer Digitalisierungsstrategie...**

Mit 13 % liegt der Anteil der Anwender von Künstlicher Intelligenz unter den Mittelständlern mit einer unternehmenswei-

ten Digitalisierungsstrategie sogar noch höher. Gegenüber Unternehmen ohne Digitalisierungsstrategie nutzen diese Unternehmen Künstliche Intelligenz um mehr als das Vierfache häufiger. Das Vorliegen einer Digitalisierungsstrategie spiegelt wider, dass sich das betreffende Unternehmen eingehend mit den Möglichkeiten und Hemmnissen hinsichtlich der Digitalisierung beschäftigt, dabei Knowhow aufgebaut und für sich daraus das weitere Vorgehen abgeleitet hat. Durch diesen Prozess dürften die betreffenden Unternehmen die Anwendungsfälle von Künstlicher Intelligenz in ihrem Unternehmen identifiziert haben.

**... sowie im besonderen Maß die Durchführung eigener FuE**

In Unternehmen mit eigener Forschung und Entwicklung (FuE) liegt der Anteil der KI-Nutzer mit 20 % sogar um knapp das 7-fache höher. Eigene FuE ist somit der zentrale Treiber für die Nutzung von Künstlicher Intelligenz in einem Unternehmen. Die Durchführung eigener FuE zeigt an, dass sich ein Unternehmen systematisch und mit einer wissenschaftlichen Herangehensweise mit der Entwicklung und Umsetzung von Neuerungen beschäftigt.<sup>25</sup> Hinsichtlich der Künstlichen Intelligenz kann die Durchführung von FuE essenziell sein, da immerhin rund zwei von fünf KI-Nutzern ihre Anwendungen zumindest teilweise selbst entwickeln.<sup>26</sup>

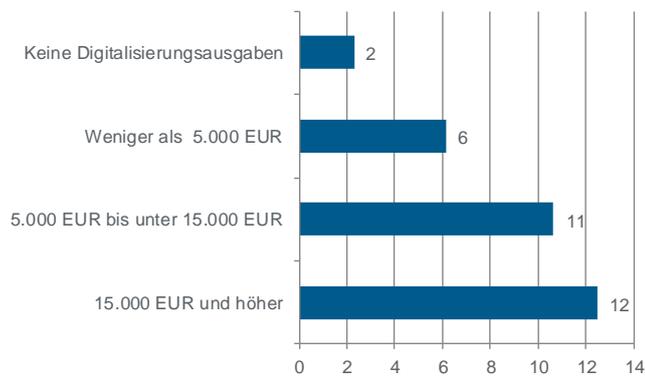
Selbst für jene Unternehmen, die KI-Anwendungen nicht selbst entwickeln, ist zu vermuten, dass wissenschaftliches Arbeiten den Aufbau von Knowhow, Strukturen und Einstellungen im Unternehmen fördert, die die Einführung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Unternehmen befördern. Zu denken ist hierbei etwa an die Eigenleistung bei der Bedienung extern erworbener KI-Anwendungen oder die Vermittlung der Vorteile einer KI-Nutzung im Unternehmen. Insgesamt bestätigen diese Ergebnisse somit indirekt die Erkenntnis, dass fehlendes Knowhow eine zentrale Hürde für die Nutzung von Künstlicher Intelligenz in vielen Unternehmen darstellt.<sup>27</sup>

**Nutzung von Künstlicher Intelligenz nimmt mit steigenden Digitalisierungsausgaben zu**

Grafik 5 zeigt die Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach der Höhe der jährlichen Digitalisierungsausgaben. Deren Nutzung steigt mit der Höhe dieser Ausgaben von 2 % in der Gruppe der Unternehmen ohne Digitalisierungsausgaben auf 12 % bei den Unternehmen mit den höchsten Digitalisierungsausgaben (15.000 EUR und höher). Damit liegt der Anteil der KI-Nutzer in dieser Gruppe um das 6-fache höher als bei den Unternehmen, die im Jahr 2018 keine Digitalisierungsausgaben getätigt haben. Dieser Anstieg unterstreicht, dass die Nutzung von Künstlicher Intelligenz derzeit auf Unternehmen beschränkt ist, die sich intensiv mit ihrer Digitalisierung befassen. Mit Blick auf die zwei Fünftel der Unternehmen, die ihre KI-Anwendungen selbst mitentwickeln, dürften sich darin auch die hohen Entwicklungskosten von KI-Anwendungen widerspiegeln.<sup>28</sup>

**Grafik 5: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach der Höhe der aktuellen Digitalisierungsausgaben**

Anteile in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

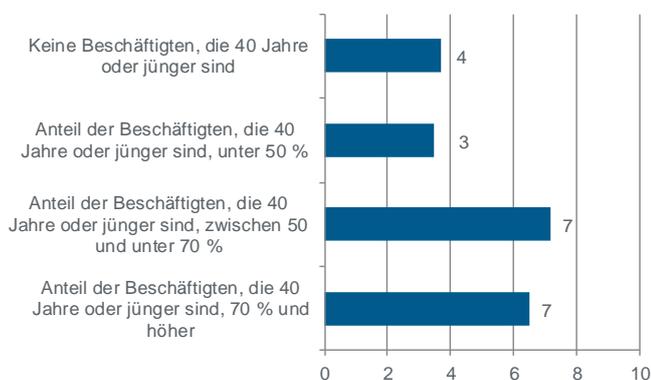
**Nutzung von Künstlicher Intelligenz ist auch eine Frage des Alters der Beschäftigten**

Abschließend ist die Nutzung von Künstlicher Intelligenz darüber hinaus auch eine Frage des Alters der im betreffenden Unternehmen Beschäftigten. Hinsichtlich des Alters der Beschäftigten zeigt sich ein klarer Trend (Grafik 6). Unternehmen mit einem hohen Anteil junger Mitarbeiter nutzen Künstliche Intelligenz knapp doppelt so häufig wie Unternehmen mit einem geringeren Anteil junger Beschäftigter.

Untersuchungen kommen zum Ergebnis, dass gerade jüngere Menschen neue, digitale Technologien in ihrem Berufsalltag früher einsetzen als ältere.<sup>29</sup> Die höhere Verbreitung von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen mit jungen Beschäftigten dürfte daher damit zusammenhängen, dass jüngere Menschen digitalen Technologien aufgeschlossener gegenüberstehen und mit digitalen Technologien vertrauter sind. Dieser Befund erhärtet die in der öffentlichen Diskussion häufig betonte Bedeutung der „digital natives“ für eine erfolgreiche Digitalisierung.

**Grafik 6: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach der Altersverteilung der Beschäftigten**

Anteile in Prozent



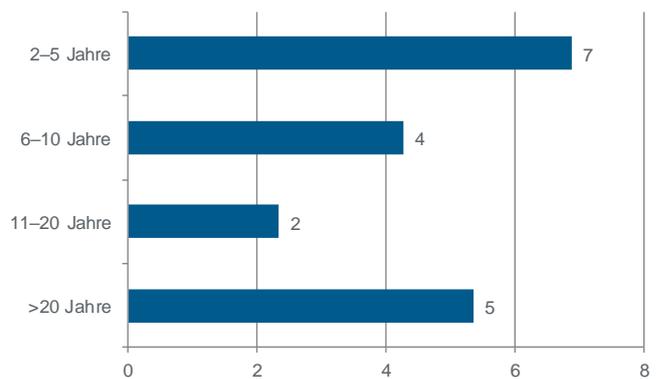
Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

Dagegen zeigt sich hinsichtlich des Unternehmensalters kein klarer Zusammenhang zur Nutzung von Künstlicher Intelligenz: Vor allem ganz junge, aber auch Unternehmen der höchsten Altersklasse nutzen Künstliche Intelligenz am häufigsten (Grafik 7).

**Grafik 7: Nutzung von Künstlicher Intelligenz nach dem Alter des Unternehmens**

Anteile in Prozent



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

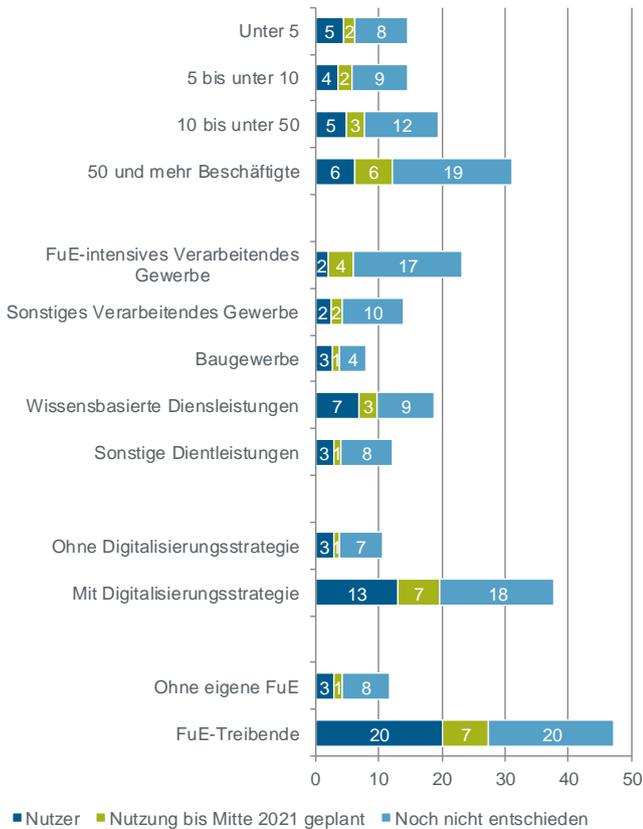
Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

**Hohe Dynamik bei der Nutzung Künstlicher Intelligenz zu erwarten**

Gefragt nach ihren Planungen für die kommenden zwei Jahre gaben nicht wenige Unternehmen im ersten Halbjahr 2019 an, dass sie planen, in den kommenden zwei Jahren in die Nutzung von Künstlicher Intelligenz einzusteigen oder dies zumindest in Erwägung zu ziehen. Würden alle Unternehmen diese Überlegungen umsetzen, wären nennenswerte Steigerungen der Nutzeranteile insbesondere bei großen Mittelständlern auf bis zu rund einem Drittel der Unternehmen zu erwarten. Hinsichtlich der Wirtschaftszweige würde sich insbesondere im FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbe die Nutzerquote vervielfachen. Außerdem würde sich der Nutzerkreis unter den Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie auf bis zu knapp zwei Fünftel, unter den FuE-treibenden sogar auf knapp jedes zweite Unternehmen erhöhen (Grafik 8).

Selbstverständlich ist, nicht zuletzt aufgrund der Corona-Krise, nicht zu erwarten, dass alle Unternehmen ihre Planungen umsetzen bzw. sich für eine Nutzung von Künstlicher Intelligenz entscheiden.<sup>30</sup> Selbst wenn jeweils nur ein Teil dieser Unternehmen in die Nutzung von Künstlicher Intelligenz einsteigt, ist mit einer deutlichen Spreizung der Nutzerquoten in den hier untersuchten Unternehmensmerkmalen zu rechnen. In jedem Fall spiegeln diese Werte das Interesse vieler mittelständischer Unternehmen an dieser neuen Technologie wider.

**Grafik 8: Planungen zur Nutzung von Künstlicher Intelligenz**



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2019, eigene Berechnungen

**Fazit**

Künstliche Intelligenz ist eine Zukunftstechnologie, der ein hohes Wachstumspotenzial beigemessen wird. Dieses Potenzial resultiert aus der Breite der Anwendungsgebiete und ihrem Potenzial zum „Gamechanger“ in vielen Branchen. Eine zentrale Stellung nimmt die Künstliche Intelligenz auch ein, weil sie eng mit anderen digitalen Technologien verknüpft ist und digitalen Technologien generell eine zunehmende Bedeutung in vielen Technologiebereichen zukommt.

Allerdings zählt die Künstliche Intelligenz – ähnlich anderen digitalen Technologien – nicht zu den technologischen Stärken Deutschlands. Auch ist ihre Anwendung im deutschen Mittelstand bislang wenig verbreitet. Sie konzentriert sich auf wenige Unternehmen. Dies sind vorrangig Unternehmen, die sich intensiv mit der Digitalisierung befassen, über eine Digitalisierungsstrategie verfügen sowie Unternehmen, die eigene FuE betreiben. Darin dürfte sich widerspiegeln, dass insbesondere fehlendes Knowhow die weitere Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Mittelstand hemmt.

Andere Länder haben bei der Künstlichen Intelligenz bereits eine starke technologische Kompetenz aufgebaut und es erscheint eher unwahrscheinlich, dass Deutschland in der KI-Entwicklung in wenigen Jahren zu diesen Ländern aufschließen kann. Daher erscheint es – im Sinn einer „fast follower Strategie“, die in einzelnen Technologiebereichen als in der Vergangenheit für Deutschland erfolgreich angesehen wird<sup>31</sup> – sinnvoll, in der Anwendung von Künstlicher Intelligenz die internationale Wettbewerbsfähigkeit anzustreben, ohne dabei Anstrengungen im Bereich der KI-Forschung zu vernachlässigen.

Neben der finanziellen Förderung der Anwendung dieser Technologie erscheint es erforderlich, Kompetenzen in der Anwendung in den Unternehmen aufbauen. Eine wichtige Rolle spielen dabei die in den zurückliegenden Jahren etablierten digitalen Kompetenzzentren, aber auch eine verstärkte Aus- und Weiterbildung der Belegschaften. Dazu zählt auch der Ausbau der entsprechenden Bildung an Schulen, Fachhochschulen und Universitäten. Außerdem können spezialisierte Dienstleister bei der Beratung von KI-Interessierten und -Nutzern eine wichtige Rolle spielen.

Darüber hinaus können Verbesserungen bei den Rahmenbedingungen die Nutzung von Künstlicher Intelligenz beschleunigen. Zu denken ist dabei an eine möglichst internationale Regelung des rechtlichen Rahmens, um der Zersplitterung der Märkte entgegenzuwirken und Rechtssicherheit zu schaffen. Dazu zählt auch eine einheitliche Dateninfrastruktur, wie sie beispielsweise durch die Gaia-X-Initiative angestrebt wird. Nicht zuletzt ist auch eine adäquate Infrastruktur im Sinn einer schnellen Breitband- oder mobilen Internetverbindung notwendig, um die Potenziale besser auszuschöpfen.

Folgen Sie KfW Research auf **Twitter**.

Oder abonnieren Sie unseren kostenlosen E-Mail-Newsletter, und Sie verpassen keine Publikation.

**Zur Anmeldung**

- <sup>1</sup> Vgl. Van de Gevel, A. J. W. und C. N. Noussair (2013): *The Nexus between Artificial Intelligence and Economics*, Springer, Heidelberg, und Tegmark, M. (2017): *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*, New York, Knopf Doubleday Publishing Group.
- <sup>2</sup> Vgl. Bundesregierung (2018): *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*, Stand November 2018.
- <sup>3</sup> Vgl. Hecker, D. et al. (2017): *Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz. Potenziale und Anwendungen*, Fraunhofer-Allianz Big Data.
- <sup>4</sup> Vgl. McKinsey Global Institute (2018): *Notes from the frontier: Modeling the Impact of AI on the World Economy*, Discussion Paper, September 2018.
- <sup>5</sup> Vgl. Purdy, M. und P. Daugherty (2017): *How AI Boosts Industry Profits and Innovation*, AI Research; Accenture.
- <sup>6</sup> Vgl. Schmoch, U. et al. (2021): *Identifizierung und Bewertung von Zukunftstechnologien für Deutschland*. Endbericht für die KfW, Fraunhofer ISI, Dezember 2020, im Erscheinen.
- <sup>7</sup> Vgl. Rammer, C. (2020): *Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>8</sup> Vgl. Naudé, W. (2020): *Intelligente Eindämmungsstrategien gegen Covid-19: Die Rolle von Künstlicher Intelligenz und Big Data*, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 21(3), S. 311–322.
- <sup>9</sup> Vgl. <http://github.com/daviddao/awful-ai>. Zuletzt abgerufen am 27.01.2021.
- <sup>10</sup> Vgl. Lee, J. et al. (2019): *Emerging Technology and Business Model Innovation: The Case of Artificial Intelligence*. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 5, 44.
- <sup>11</sup> Vgl. Farboodi, M. et al (2019): *Big Data and Firm Dynamics*, NBER Working Paper 25515.
- <sup>12</sup> Vgl. Schmoch, U. et al. (2021): *Identifizierung und Bewertung von Zukunftstechnologien für Deutschland*. Endbericht für die KfW, Fraunhofer ISI, Dezember 2020, im Erscheinen.
- <sup>13</sup> Transnationale Patentanmeldungen sind Anmeldungen in Patentfamilien mit mindestens einer Anmeldung bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) über das PCT-Verfahren oder einer Anmeldung am Europäischen Patentamt. Vgl. Neuhäusler, P. und O. Rothengatter (2020): *Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2019*, Studien zum deutschen Innovationssystem 4-2020.
- <sup>14</sup> Vgl. Schmoch, U. et al. (2021): *Identifizierung und Bewertung von Zukunftstechnologien für Deutschland*. Endbericht für die KfW, Fraunhofer ISI, Dezember 2020, im Erscheinen.
- <sup>15</sup> Die genaue Fragestellung lautet: „Haben Sie in Ihrem Unternehmen in den Jahren 2016–2018 digitale Plattformen genutzt oder selbst entwickelt?“.
- <sup>16</sup> Vgl. Rammer, C. (2020): *Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>17</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): **Welche Mittelständler nutzen digitale Plattformen?** Fokus Volkswirtschaft Nr. 303, KfW Research.
- <sup>18</sup> Vgl. Rammer, C. et al. (2020): *Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>19</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): **KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2019. Digitalisierungsprojekte zunehmend im Mittelstand verbreitet, Digitalisierungsausgaben jedoch seit Jahren unverändert niedrig**, KfW Research.
- <sup>20</sup> Vgl. Rammer, C. (2020): *Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>21</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): **KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2019. Digitalisierungsprojekte zunehmend im Mittelstand verbreitet, Digitalisierungsausgaben jedoch seit Jahren unverändert niedrig**, KfW Research.
- <sup>22</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): **KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2019. Digitalisierungsprojekte zunehmend im Mittelstand verbreitet, Digitalisierungsausgaben jedoch seit Jahren unverändert niedrig**, KfW Research und Zimmermann, V. (2020): **Welche Mittelständler nutzen digitale Plattformen?** Fokus Volkswirtschaft 303, KfW Research.
- <sup>23</sup> Vgl. Hottenrott, H und B. Peters (2012): *Innovative capability and financing constraints for innovation – more money, more innovation?* *Review of Economics and Statistics* 94(4), S. 1126–1142 und Zimmermann, V. (2018): **Bestimmungsfaktoren des Digitalisierungs- und Innovationsverhaltens im Mittelstand**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 236, KfW Research.
- <sup>24</sup> Vgl. Rammer, C. et al. (2020): *Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>25</sup> Vgl. OECD (2015) (Hrsg.), *Frascati Manual 2015. Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*.
- <sup>26</sup> Vgl. Rammer, C. et al. (2020): *Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>27</sup> Vgl. Begleitforschung Mittelstand-Digital WIK GmbH (Hrsg.) (2019): *Künstliche Intelligenz im Mittelstand. Relevanz, Anwendungen, Transfer*.
- <sup>28</sup> Vgl. Rammer, C. (2020): *Auf Künstliche Intelligenz kommt es an – Beitrag von KI zur Innovationsleistung und Performance der deutschen Wirtschaft*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- <sup>29</sup> Vgl. Meyer, J. (2011): *Workforce age and technology adoption in small and medium-sized service firms*, *Small Business Economics* 37(3), S. 305–324 oder Weinberg, P. (2004): *Experience and technology adoption*, IZA Discussion Paper 1051.
- <sup>30</sup> Vgl. Zimmermann, V. (2020): **Corona-Krise belastet Innovationen, ambivalente Entwicklung bei der Digitalisierung**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 312, KfW Research.
- <sup>31</sup> Vgl. Legler, H. et al (2000): *Germany's Technological Performance: A Study on Behalf of the German Federal Ministry of Education and Research*, ZEW Economic Studies 8.