

Title

Das OSQE-Modell: Der KI-Kreislauf gegen den Fachkräftemangel

Ein ganzheitlicher Lösungsansatz auf Basis Künstlicher Intelligenz in Zeiten des demographischen Wandels

Marina Tcharnetsky, Florian Vogt - Artificial Intelligence Center Hamburg (ARIC)
{tcharnetsky,vogt}@aric-hamburg.de

Hamburg, 22. Januar 2023



Abbildung 1: OSQE-Modell

Abstract

Um dem drohenden Fachkräftemangel der alternden Gesellschaften unserer Zeit zu begegnen, werden dringend Lösungen für Wirtschaft und Gesellschaft gebraucht. Hierbei kann Künstliche Intelligenz (KI) eine wichtige Rolle spielen, um das Problem mit Hilfe diverser Anwendungen zu entschärfen. Gleichzeitig ist es wichtig, sowohl die Bedürfnisse des jeweiligen Beschäftigten¹ sowie des Unternehmens zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass sich der Einsatz von KI positiv auf die Organisation auswirkt und gesellschaftliche Akzeptanz findet.

¹ In diesem Text wurde aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit die herkömmliche männliche Sprachform genutzt. Selbstverständlich sollen die verwendeten Begriffe für alle Geschlechter gelten und niemanden ausschließen.

In diesem Artikel beschreiben wir das in Abb. 1 dargestellte, neu entwickelte OSQE-Modell (**O**ptimieren, **S**ichern, **Q**ualifizieren, **E**xpandieren), das erstmals in einem ganzheitlichen Ansatz einen KI-Kreislauf gegen den Fachkräftemangel skizziert, der Mensch und Unternehmen gleichermaßen in den Mittelpunkt stellt. Dieser kann Organisationen als Orientierungshilfe bei der Strategieentwicklung, Entscheidung für und bei der Implementierung von KI-gestützten Maßnahmen in einem gesamten Kreislauf der Zugehörigkeit eines Mitarbeiters zu einem Unternehmen dienen.

Das Modell berücksichtigt dabei drei Akteure: Unternehmen, Mitarbeiter und KI-Anwendungen. Im Modell erfolgt eine Priorisierung der durchzuführenden Maßnahmen mit aufsteigender Nummerierung auf Basis dessen, was für ein Unternehmen am dringlichsten durchzuführen wäre. Alle Maßnahmen beziehen sich auf Aktionsbereiche, die den Menschen in den Mittelpunkt stellen, und dem klassischen Zugehörigkeitszyklus eines Mitarbeiters im Unternehmen zuzuordnen sind. Diesbezüglich werden die Möglichkeiten, die KI den Fachkräften und Unternehmen bietet, aufgezeigt.

Keywords:

Fachkräftemangel, AI, Arbeit 4.0, Digitale Transformation, Digitaler Wandel, Adaptive Learning, Qualifizierung, HCI, Künstliche Intelligenz, Artificial Intelligence, Recruitment and Selection; Human Resources Information Systems, Augmentation, Substitution von Arbeitskraft, Augmentationsstrategien

Einleitung

Dieser Artikel wurde geschrieben, um dazu beizutragen, ein wichtiges Problem für Wirtschaft und Gesellschaft zu adressieren: Aus mehreren Gründen kämpfen weltweit viele Gesellschaften gegen einen Fachkräftemangel - zum Teil sogar allgemein einen Arbeitskräftemangel – an. Eine wesentliche Rolle im Kampf gegen den Fachkräftemangel spielen die Unternehmen² selbst. Durch die Einleitung geeigneter Maßnahmen können sie wichtige Weichenstellungen vornehmen. Auch die heutigen Fachkräfte selbst sind essenziell für eine Lösung des Problems [1], [2].

Eine wesentliche Schubkraft zur Bekämpfung des Mangels kann nämlich auf Basis des digitalen Wandels entfaltet werden - insbesondere durch die wohlüberlegte und sinnvolle Nutzung von KI. Die umfangreiche Beratungserfahrung der Autoren dieses Artikels zeigt, dass jedoch sowohl viele Fachkräfte als auch viele Unternehmen Schwierigkeiten damit haben, sich im Bereich der KI zu orientieren und zielgerichtete Maßnahmen zu entscheiden und umzusetzen. Das hat viele Gründe.

So zeigt sich oftmals eine allgemeine Scheu und Unsicherheit beim Umgang mit dem Themenkomplex KI. Dazu trägt bei, dass KI aufgrund der Zuordnung zu Mathematik, Statistik und Informatik als schwer verständlich gilt. Zudem zeigen Studien gerade in Deutschland ein diffuses Gefühl der Angst vor KI [3], [4].

In der Arbeitswelt besteht bei Beschäftigten oft die Sorge, als Folge von KI-Projekten „wegrationalisiert“ zu werden, und die eigene Arbeit zu verlieren. Verschärfend kommt oft hinzu, dass Unternehmen den Diskurs über die Möglichkeiten, die KI allen Beteiligten bietet, scheuen, um damit keine Ängste innerhalb der Belegschaft zu wecken. Eine proaktive Herangehensweise fehlt

² Aus Gründen der Vereinfachung werden im weiteren Verlauf unter dem Begriff „Unternehmen“ auch öffentliche Unternehmen und die öffentliche Verwaltung subsummiert.

deshalb oftmals, die sich mit der Augmentation von Arbeit mit Hilfe von KI beschäftigt [5], auch weil es in vielen Fällen an Basiswissen zu den Technologien und ihren Möglichkeiten fehlt.

Viele Diskussionen über KI setzen sich mit grundsätzlichen ethischen Fragestellungen [6] auseinander, die Entscheidungen über den Einsatz von KI in einem Unternehmen zu moralisch unterschiedlich bewerteten Grundsatzentscheidungen machen können. Das erhöht implizit die Hemmschwelle für Führungskräfte und Beschäftigte, sich hier zu positionieren. Und zudem wirft die Nutzung von KI nicht nur technologische und ethische Fragen auf, die geklärt werden müssen, sondern genauso rechtliche, soziale, politische und wirtschaftliche Fragen, die die gesamte Gesellschaft betreffen [7].

Umso wichtiger ist es, die Chancen und Herausforderungen, die sich durch KI zur Bekämpfung des Fachkräftemangels ergeben, transparent aufzuzeigen, sowie Wege zu skizzieren, sich dem Thema ganzheitlich zu nähern. Dieser Artikel soll Unternehmen und Beschäftigte sowohl beim ganzheitlich orientierten und verantwortungsvollen Einsatz von KI zur Entschärfung des Fachkräftemangels als auch bei einer menschenzentrierten Ausrichtung der Nutzung von KI unterstützen.

Hintergrund

Der Fachkräftemangel ist für Deutschland ein großes Problem. Nach einer aktuellen Studie des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) gab es im dritten Quartal 2022 in Deutschland über 1,8 Mio. offene Stellen [8]. Dieses Problem wird sich voraussichtlich in den nächsten Jahren nochmal deutlich verschärfen, so wird erwartet, dass bis 2026 in Unternehmen und öffentlicher Verwaltung alleine „in Deutschland bis zu 780.000 Technologie Spezialisten zusätzlich benötigt“ werden [9].

Es wird erwartet, dass der „Umbau der Wirtschaft“ hin zu Dekarbonisierung und Digitalisierung zu einem wachsenden Bedarf insbesondere bei MINT³-Fachkräften führt [10].

Eine wesentliche Ursache ist, dass sich der demographische Wandel, wie der Abbildung 2 zu entnehmen ist, noch innerhalb dieser Dekade erheblich auswirken wird. Viele Angehörige der sogenannten Babyboomer-Generation werden in den Ruhestand gehen und die nachfolgenden Generationen können diesen quantitativen Abfluss an Arbeitskräften nicht auffangen [11].

³ MINT ist eine gebräuchliche Abkürzung für **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaften, **T**echnik.

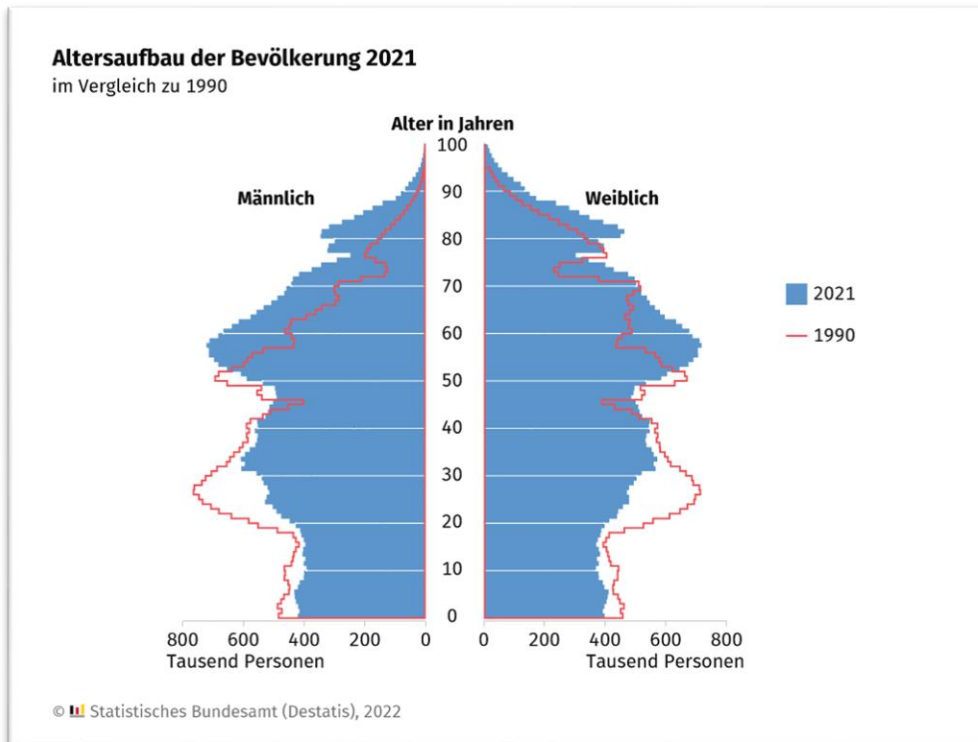


Abbildung 2: Altersaufbau der Bevölkerung 2021, Veröffentlicht von Statistisches Bundesamt, Destatis, 2022 [11]

Hinzu kommt eine qualitative Verschiebung. Insbesondere in Deutschland gibt es ein sinkendes Interesse und Ausbildungsniveau im Bereich der für Unternehmen besonders interessanten MINT-Ausbildung. So hat sich die Anzahl der Studienanfänger in den MINT-Fächern in den letzten Jahren signifikant reduziert, und auch Leistungstests bei Schülern in diesen Fächern zeigen ein vermindertes Leistungsniveau an [12].

Daher wird dieser Verlust an Arbeitskraft insbesondere in alternden Gesellschaften wie Deutschland zu einer Belastung von Wirtschaft und Gesellschaft führen, die in ihrem Umfang heute noch kaum vorstellbar ist - mit allen daraus resultierenden Problemen für die nationale Wirtschaftsleistung, Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, sowie die öffentlichen Kassen [13]. Das Problem wird erkannt, wie sich der Abb. 3 entnehmen lässt. So identifizierten im Sommer 2022 56% der deutschen Industrieunternehmen den Fachkräftemangel „als großes Geschäftsrisiko“ [14].

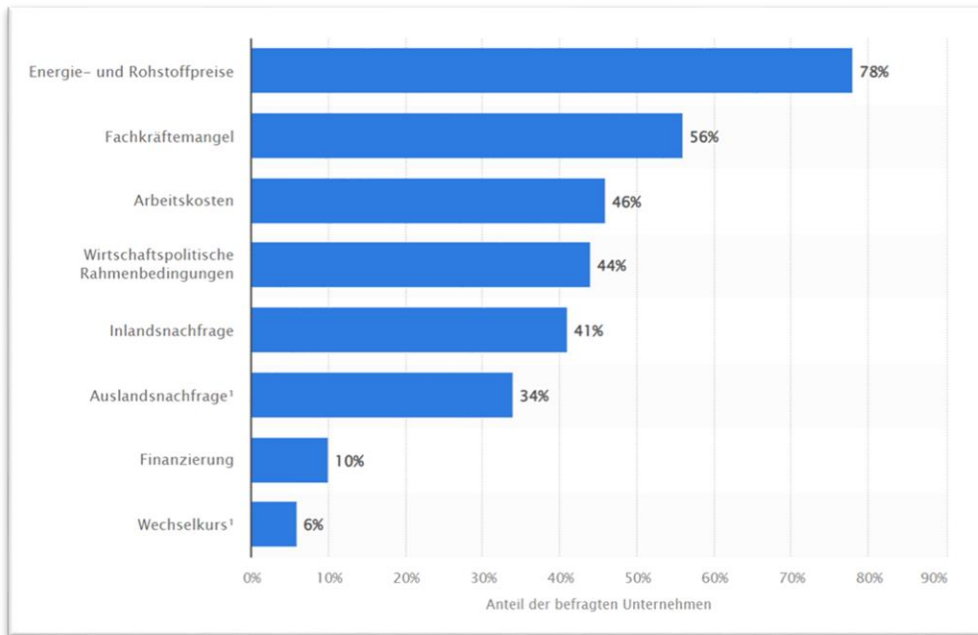


Abbildung 3: Umfrage zu Geschäftsrisiken von Unternehmen der Industrie in Deutschland 2022, Veröffentlicht von Statista Research Department, 25.05.2022 [14]

Die Nutzung von KI hat immenses Potential eine große Entlastung darzustellen, und dazu beitragen, diesem Problem entgegenzuwirken. Insbesondere im Bereich der Wirtschaft ergeben sich zahlreiche Ansatzmöglichkeiten [15], [16]. Bei allen diesbezüglichen Überlegungen ist es nach unserer Auffassung essenziell, ganzheitlich über den gesamten Kreislauf der Zugehörigkeit eines Mitarbeiters zu einem Unternehmen zu denken. Nur so lassen sich das volle Potential von KI gegen den Fachkräftemangel erschließen sowie alle Vorteile für das Unternehmen und den Mitarbeiter generieren.

Entscheidend ist bei dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise zudem die Berücksichtigung der Bedürfnisse aller Beteiligten, um sicherzustellen, dass die KI-Maßnahmen nicht nur technologisch, sondern auch organisatorisch, gesellschaftlich sowie politisch im Hinblick auf ihre Akzeptanz ein nachhaltiger Erfolg werden. Viele Arbeitnehmer sind im Hinblick auf den Einsatz von KI skeptisch, da sie KI weniger als Entlastung sehen, sondern als Bedrohung, die zu dem Verlust ihres Arbeitsplatzes führen könnte. Solche Befürchtungen aufzufangen und ihnen konstruktiv zu begegnen, wird eine wichtige Aufgabe für Unternehmen sein. Gleichzeitig legen Studien aber auch nahe, dass nicht nur die Bereitschaft, sondern auch der Wunsch von Mitarbeitern nach der Einbindung von KI in die Personalarbeit bei einer Mehrheit der jüngeren Mitarbeiter der Generation Y vorhanden ist [17]. Es ist unverzichtbar allen Mitarbeitern, unabhängig vom Alter, aufzuzeigen, wie ihr Arbeitsleben nach der Einführung von KI aussehen können wird.

Herausforderungen

Die oftmals vorliegende mentale Scheu vor KI wurde eingangs bereits beschrieben, und muss ernst genommen und bei allen KI-Projekten berücksichtigt werden. Unternehmen und Beschäftigte müssen sich dem Thema mit dem Gefühl nähern können, die Herausforderung bewältigen zu können. Ein ganzheitlicher Ansatz verleiht Überblick und die Sicherheit nichts übersehen zu haben. Entsprechend strukturiert müssen Informationen über zielgerichtete KI-Anwendungen und

Potenziale sowie die damit verbundenen Herausforderungen fließen. Die Sorge vor negativen Auswirkungen von KI-Projekten auf die heutigen Beschäftigten muss ernst genommen und auf Basis effektiver Maßnahmen und damit fundiert begegnet werden. Denn die digitale Transformation verändert bereits heute bestehende Berufsbilder, und je disruptiver die Technologien sind, umso größer die Auswirkungen auf Berufsbilder und Qualifikationen. Dies erfordert nicht nur eine Neubewertung von klassischen Qualifikationswegen, sondern stellt zugleich Chance als auch Herausforderung dar besser auf die Qualifikationsbedürfnisse von Mitarbeitern und Unternehmen einzugehen und vielversprechende Zukunftsaussichten aufzuzeigen.

Besonders beachtet werden muss zudem, dass bei der Auswahl von KI-Anwendungen das Prinzip gilt, dass diese kulturell und rechtlich den Bedingungen im Anwendungsland entsprechen müssen. Dies erfordert grundsätzlich eine nationale Überprüfung von KI-Anwendungen[18], und führt zu erschwerten Bedingungen für Unternehmen, die mehrere internationale Standorte haben, ist jedoch dennoch unbedingt zu berücksichtigen.

Erschwert wird die Nutzung von KI-Anwendungen im Human Resources (HR)-Bereich zusätzlich dadurch, dass je nach Unternehmensgröße kleine Datensätze vorliegen [19].

Je mehr personenbezogene Daten digital vorliegen und von unterschiedlichen Personen genutzt werden ist zudem als untrennbarer Bestandteil jeder KI-Strategie eine transparente Guideline und Aufklärung zu Cybersecurity-Gefahren und -Sicherungsmaßnahmen notwendig [20].

Aus dem Vorgenannten resultieren viele Forschungsfragen. Einige der drängendsten sind:

- Welche Maßnahmen sind notwendig, um die Potentiale des Einsatzes von KI gegen den Fachkräftemangel zu entfalten?
- Auf welche Unternehmensbereiche und Anwendungsgebiete sollten sich Unternehmen als erstes konzentrieren?
- Wie können analog anderer Transformationsprozesse betriebswirtschaftliche Erfordernisse der Unternehmen und Bedürfnisse von Mitarbeitern gleichermaßen berücksichtigt werden?
- Wie kann sichergestellt werden, dass KI auf eine verantwortungsvolle und nachhaltige Weise erfolgreich eingesetzt wird?

Methoden

Um praktische Herangehensweisen zu skizzieren sowie Orientierung für Unternehmen und Mitarbeiter zu schaffen sollte ein ganzheitlicher Ansatz gewählt werden. Dieser ist notwendig, um die Potentiale von KI im Sinne von Menschen und Unternehmen bei der Bewältigung des Fachkräftemangels zu nutzen. Der Ansatz sollte Unternehmen und Beschäftigte gleichermaßen im Fokus haben, und zwar entlang relevanter Themengebiete, wie z.B. bei Eintritt eines Mitarbeiters ins Unternehmen oder bei seiner Qualifizierung. Damit können die daraus resultierenden Anforderungen bei der technologischen und organisatorischen Nutzbarmachung von KI berücksichtigt werden.

Diese Notwendigkeit bringt einen Komplexitätsgrad mit sich, der nicht unterschätzt werden darf. Nötig sind Einschätzungen zu Technologie sowie möglichen technologischen Applikationen, ihre Auswirkungen sowohl in organisatorischer [21] als auch wirtschaftlicher Hinsicht, einschließlich der Frage nach ihrer Halbwertszeit bis zur technologischen Veralterung. Zudem ergeben sich auch in ethischer Hinsicht diverse Fragestellungen [22], und natürlich müssen die Unternehmenskultur, arbeitsorganisatorische Aspekte, soziale Faktoren, sowie die generelle Akzeptanz beachtet werden.

Hier geht es um die Details einer Umsetzung: Erfahrungen mit Human-Computer-Interaction (HCI) zeigen, dass unterschiedliche Anwender mit ihren unterschiedlichen Motivationen und Bedürfnissen adressiert werden sollten, um erfolgreich zu agieren [23]. So weisen die Sichtweisen und Bedürfnisse von Mitarbeitern, Führungskräften und Unternehmern sowohl Schnittmengen als auch Unterschiede auf und auch das Unternehmen ist hierbei als Akteur mit eigenen Erfordernissen und Interessen zu sehen.

In diesem Artikel werden deshalb die unter Herausforderungen vorgenannten vier Forschungsfragen behandelt. Für ihre Beantwortung wurde ein neuartiges, ganzheitlich orientiertes Modell entwickelt, das im Folgenden vorgestellt wird.

Ergebnisse

Entscheider und Mitarbeiter können sich auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Ansatz an dem „KI-Kreislauf gegen den Fachkräftemangel“ orientieren. Da das dazugehörige Modell auf den vier Kategorien **Optimieren**, **Sichern**, **Qualifizieren** und **Expandieren** basiert, wird es kurz „OSQE-Modell“ genannt. Dieses Modell wurde von den Autoren Marina Tcharnetsky und Florian Vogt entwickelt und stellt die passenden Einsatzmöglichkeiten von KI entlang eines Kreislaufes dar. Das OSQE-Modell orientiert sich an den Phasen der Zugehörigkeit eines Mitarbeiters zu einem Unternehmen und beginnt, auch im Sinne eines Reifegradmodells eines Unternehmens, dort, wo Maßnahmen für jedes Unternehmen am leichtesten umzusetzen sind: bei den sogenannten „low hanging fruits“. Die daraus resultierenden Maßnahmen wurden entsprechend dieser Logik - wie in einem Ampelsystem - farblich unterteilt.

Die Philosophie bzgl. der Art und Weise, wie KI eingesetzt werden sollte, und gemäß derer der Kreislauf entwickelt wurde, spiegelt sich im gewählten ganzheitlichen Ansatz des entwickelten OSQE-Modells wider: Sowohl die Bedürfnisse des Unternehmens als auch des Mitarbeiters stehen gleichberechtigt im Mittelpunkt des Interesses und werden miteinander in Einklang gebracht. Dies entspricht dem „Responsible AI“ Grundprinzip bei KI-Entwicklungen verantwortungsvolle, menschenzentrierte Lösungen zu finden. Ein verwandter Zweig ist der Bereich der „Ethical AI“, der die KI-Entwicklung unter die Beurteilungsaspekte ethischer Maßstäbe stellt [24].

Zu beachten ist, dass es in der Praxis oftmals eine große Lücke gibt zwischen den entwickelten Grundprinzipien einer verantwortungsvollen KI-Lösung und dem, was in Unternehmen praktiziert wird [25]. Deshalb ist es sinnvoll einer klaren Methodik [26] zu folgen, um durchgängig Responsible AI Prinzipien bei KI-Einführungen sicherzustellen.

Ein verantwortungsvoller Umgang mit KI bezieht sich nicht nur auf den Anwendungszweck, die genutzten Methoden und Prinzipien zur Einführung und zum laufenden Betrieb der KI, sondern auch auf die konkrete Anwendung. Gerade bei der KI gibt es innerhalb sehr kurzer zeitlicher Abstände viele Neuentwicklungen wie zum Beispiel bei allen Technologien, die sich mit großen Sprachmodellen [27] wie ChatGPT [28], Bildgenerierungstechnologien wie DALL-E 2 oder Midjourney, allgemein Anwendungen rund um Generative KI, Diffusion Models [29] etc. beschäftigen. Wie bei den meisten sich schnell vollziehenden technologischen Neuentwicklungen sind hierbei viele Fragen sowohl technologischer, sozialer, kultureller, ethischer als auch rechtlicher Art noch ungeklärt.

Es ist jedoch absehbar, dass diese neuen Technologien voraussichtlich nicht nur einen großen Einfluss auf unsere Arbeitswelt haben werden, sondern diese auch sehr schnell erheblich beeinflussen werden. Daher ist es umso wichtiger, sich sowohl als Unternehmen als auch als Mitarbeiter frühzeitig intensiv mit dem Thema KI auseinanderzusetzen [30] und Erfahrungen zumindest mit mittlerweile

etablierten KI-Anwendungen zu sammeln. Dies hilft erheblich dabei, sowohl als Entscheider als auch als Mitarbeiter die neuartigen technologischen Entwicklungen und deren Bedeutung für den eigenen Geschäfts- und Arbeitsbereich selbstverantwortlich und kompetent einschätzen zu können. Das ist umso wichtiger als viele Tech Firmen sich in der Vergangenheit besser darauf verstanden haben, Geschäftsmöglichkeiten zu ergreifen als ethische Implikationen der genutzten Algorithmen angemessen zu berücksichtigen [31]. Deshalb müssen sich nicht nur aber auch gerade HR-Verantwortliche intensiv mit den Möglichkeiten der KI auseinandersetzen, um die bis dato gültigen Standards z.B. im Hinblick auf Ethik und Fairness einhalten zu können [32].

Zudem ist es wichtig, sich an die Grundprinzipien des EU Artificial Intelligence Act zu halten, einer neuen EU-Verordnung zum verantwortungsvollen Umgang mit Künstlicher Intelligenz, die sich derzeit im Gesetzgebungsverfahren befindet, und vielleicht schon in 2023 verabschiedet werden wird [33].

Die im ganzheitlichen OSQE-Modell berücksichtigten vier Kategorien **Optimieren**, **Sichern**, **Qualifizieren**, **Expandieren** sollen im Folgenden erläutert und mit einigen beispielhaft gewählten Anwendungen skizziert werden.

Grundsätzlich gilt dabei, dass eine ganzheitliche Betrachtung notwendig ist, um dem Thema gerecht zu werden. Auch ein ganzheitlicher Ansatz beginnt jedoch mit einzelnen Umsetzungsschritten. So kann ein Unternehmen bereits mit einzelnen Maßnahmen in ausgewählten Bereichen einen sehr guten Einstieg in die Materie vollziehen, sich und die Beschäftigten mit dem Einsatz von KI vertraut machen und dann bestehende Lücken auf Basis der gewachsenen Erfahrung peu a peu schließen. Diesbezüglich bieten sich Aktivitäten im Bereich des Optimierens heutiger Tätigkeiten an – im OSQE-Modell gemäß eines Ampelsystems rot hinterlegt, um die Priorisierung zu dokumentieren. Denn gerade in diesen Bereichen gibt es bereits heute zumindest ein Grundverständnis für die Potenziale von KI. Studien zeigen, dass viele Unternehmen vor allem Automatisierungslösungen als Maßnahme gegen den Fachkräftemangel ansehen [34]. So könnten diese ein sinnvoller Einstieg sein, um sich immer mehr in Richtung Ganzheitlichkeit zu orientieren.

Kategorie 1: Optimieren

In der ersten Kategorie „**Optimieren**“ konzentrieren sich die Maßnahmen des Unternehmens darauf, die bereits zum Unternehmen gehörenden Mitarbeiter zu entlasten und besser einzusetzen.

Die **Entlastung der Mitarbeiter** [35] (Maßnahmenpaket 1, rot hervorgehoben) kann dabei sowohl intellektuell, mental, physisch, als auch zeitlich stattfinden. Die intellektuelle Entlastung kann durch die Übernahme repetitiver Routearbeiten durch die KI erfolgen, wie der Erstellung von Berichten, der Eingabe und Verarbeitung von Daten, oder der Durchführung von Routineanalysen. Die mentale Entlastung kann z.B. durch Chatbots stattfinden, welche zumindest einen Teil der Kundenkommunikation beispielsweise bei Beschwerdhotlines übernehmen [35]. Ein weiteres Beispiel ist die KI-gestützte Anomalie-Erkennung beispielsweise auf Röntgenbildern im Bereich der Krebsfrüherkennung. Das Wissen, dass durch die KI ein absichernder Gegencheck erfolgt, kann sehr entlastend auf das medizinische Fachpersonal wirken. Die physische Entlastung ist insbesondere durch den Einsatz von Robotern z.B. in der Gesundheitswirtschaft, Industrie oder im Katastrophenschutz [36] gegeben. Und die zeitliche Entlastung erfolgt zum Beispiel durch die Zeitersparnis durch die Verarbeitung großer Datenmengen durch die KI [37].

Das Maßnahmenpaket 2 (rot hervorgehoben) zeigt auf, dass durch die Hilfe von KI **Menschen besser eingesetzt werden können**, indem die Arbeit stärkenspezifisch aufgeteilt wird: Durch die KI-seitige Übernahme von Routinetätigkeiten, die vom Menschen über einen längeren Zeitraum Sorgfalt und

Konzentration erfordern würden, sinkt die Fehlerquote [35]. Gleichzeitig sinkt durch die KI-seitige Übernahme von gefährlichen Tätigkeiten das Risiko von menschlichen Schadensfällen. Die Menschen dagegen können sich auf komplexe (Sonder-)Fälle konzentrieren, wie beispielsweise die Überprüfung KI-gestützt identifizierter möglicher Problemfälle, sogenannte „Red Flags“ im Bereich IT Sicherheit, Prozesssteuerung, oder Kundenbetreuung. Die freiwerdende Arbeitszeit kann für strategisch wichtige Themen wie Personalentwicklung, Kreation neuer Geschäftsideen und -produkte, oder persönlichen Kundenkontakt verwendet werden. Auch im Hinblick auf den immensen Fachkräftemangel im Bereich Informatik können sehr einfach nutzbare, sogenannte no code/low code -, Lösungen es Mitarbeitern ohne Programmiererfahrungen ermöglichen, eigene Vorstellungen bei der Anpassung der genutzten Software umzusetzen.

Kategorie 2: Sichern

Der zweiten Kategorie „**Sichern**“ ist das Maßnahmenpaket 3 (orange hervorgehoben) mit dem Schwerpunkt **Mitarbeiter halten** zu wollen zuzuordnen. Laut einer Umfrage [38] von Workplace Intelligence und Oracle (2021) in 13 Ländern gaben 55% der über 14.000 befragten Mitarbeiter und Entscheider an, dass sie eher bei einem Unternehmen bleiben würden, das KI zur Unterstützung ihrer Karriereentwicklung einsetzt. Sogar 85% wünschen sich, dass Technologie sie bei ihrer Karriereentwicklung unterstützt, insbesondere wenn es darum geht, konkreten Schulungsbedarf zu identifizieren und Schulungsmöglichkeiten vorzuschlagen. Dafür bieten KI-gestützte Lösungen interessante Ansätze, um individueller auf die Mitarbeiter einzugehen, damit die Zufriedenheit der Mitarbeiter zu steigern, und dabei gleichzeitig die HR-Abteilungen zu entlasten [39]. Dabei könnten etwa vier Fünftel der in HR-Abteilungen üblichen Sachverhalte von KI übernommen werden [40].

Zum Beispiel könnten KI-gestützte Chatbots für Umfragen genutzt werden, um Fluktuation zu reduzieren. Mitarbeiter würden hierbei an wichtigen Meilensteinen der Unternehmenszugehörigkeit proaktiv befragt werden können, und hätten die Möglichkeit, in der individualisierten Interaktion Vorstellungen, Wünsche oder Verbesserungsvorschläge zu äußern [41]. So wird ganz aktiv die Mitarbeiterbeteiligung gefördert und unterstützt [42]. Das Unternehmen könnte auf der Basis besser und passgenauer auf die Antworten reagieren als auf Ergebnisse klassischer, standardisierter Umfragen.

KI-gestützte Individualisierung bei Schulungen unterstützt nicht nur den Lernerfolg, sondern zeigt dem Mitarbeiter auch, dass Unternehmen aktiv mit Hilfe neuer technologischer Unterstützungsmöglichkeiten in ihn und seine Entwicklung investieren. Darüber hinaus wollen gemäß der vorgenannten Studie die meisten Befragten lieber bei einem Unternehmen mit KI-Unterstützung arbeiten, weil sie damit als Mitarbeiter technologisch auf dem aktuellen Stand bleiben. Die KI kann außerdem mit den unter erstens genannten Maßnahmen zur Optimierung laufend im Arbeitsalltag unterstützen und von wenig befriedigenden Aufgaben entlasten, so dass damit die Zufriedenheit im Beruf gesteigert und das Tagesgeschäft erleichtert werden kann.

Mit dem Maßnahmenpaket 4 (orange hervorgehoben) unterstützt die KI beim **Sichern des Wissens der Fachkräfte** für den Betrieb. Denn KI entwickelt seine Stärke in der Nutzung unstrukturierter Daten: dem großen Problem nicht KI-gestützter klassischer Wissensdatenbanken von Unternehmen, die immer erst aufwendig mit aufbereiteten Daten gefüllt werden müssen. KI-Algorithmen dagegen können aus historischen Daten lernen, und dabei Menschen als ihre digitalen Assistenzsysteme unterstützen [37]. Erfahrene Mitarbeiter können dann mit ihrem Fachwissen die Ergebnisse bewerten, die genutzten Algorithmen damit aktiv verbessern und somit das Know-how fürs Unternehmen

erhalten. Damit könnte viel Arbeit mit schriftlicher Dokumentation vermieden und das Risiko, dass etwas vergessen oder übersehen wird, minimiert werden.

Kategorie 3: Qualifizieren

Die dritte Kategorie „**Qualifizieren**“ bezieht sich auf das Maßnahmenpaket 5 (grün hervorgehoben), bei dem die Mitarbeiter des Unternehmens **mit Hilfe von KI oder aufgrund von KI weitergebildet** werden. Denn eine erfolgreiche Nutzung von KI erfordert oftmals Fortbildungen seitens des Unternehmens, die den Qualifikationsstand der Mitarbeiter erhöhen. Außerdem kann KI z.B. bei der Identifikation von kommunikativ / sozialen Weiterbildungsbedarfen helfen, oder bei der zielgerichteten Auswahl und dem Angebot von Schulungsmaßnahmen unterstützen [43]. Insofern kann KI hier eine wichtige Rolle dabei spielen, die auch seitens des Unternehmens benötigte aktive Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter durchzuführen [44]. Und es gibt KI-gestützte [45]. individualisierte Schulungsprogramme, die in angemessener Sprache passende Inhalte vermitteln. Darüber hinaus gilt natürlich grundsätzlich das Vorgenannte in den Kategorien Optimieren und Sichern: Die Auswahl, Einführung und der Umgang mit KI-basierten Anwendungen hält Entscheider und Mitarbeiter technologisch auf aktuellem Stand, nur so lassen sich die Potenziale neuer KI-Anwendungen heben [35]. Was dabei in Zukunft besonders wichtig sein wird ist nicht nur ein Verständnis für die Potenziale der KI-Anwendungen zu entwickeln, sondern auch dafür, wie dieses im Hinblick auf die veränderte Ausgestaltung von heutigen Berufsprofilen genutzt werden kann [46]. Hier ist das Entwickeln von sinnvollen Augmentationsstrategien entscheidend [44]. Insbesondere in dieser Hinsicht ist eine auf Kreativität ausgerichtete Kooperation zwischen Unternehmen und Mitarbeitern notwendig, um eine sich positiv auswirkende Nutzung von KI zu ermöglichen.

Kategorie 4: Expandieren

Die vierte und letzte Kategorie umfasst das „**Expandieren**“ des Unternehmens: Im Maßnahmenpaket 6 (blau hervorgehoben) hilft KI dem Unternehmen dabei **neue Fachkräfte zu finden**: intern wie extern [47]. Es kann ein KI-gestütztes Screening von Bewerber- und Personaldaten auf Fähigkeiten und Fertigkeiten stattfinden, genauso wie die Einschätzung und Skizzierung von Entwicklungsmöglichkeiten und -wegen im Hinblick auf Wunschpositionen. Dazu gehört auch ein KI-gestützter Abgleich von Daten bzgl. bestimmter Positionsanforderungen. Auch im Bewerbungsprozess kann KI-gestützt gearbeitet werden. [48]

Das (letzte) Maßnahmenpaket 7 (blau hervorgehoben) bezieht sich schließlich auf den **Einstieg neuer Fachkräfte**. KI beschleunigt das Onboarding neuer Mitarbeiter und verbessert dieses durch eine personalisierte Abfolge und Ausrichtung. Zudem kann ein KI-gestütztes Erfahrungs- und Erlebnismapping an definierten Punkten stattfinden. Auch eine schnellere und zielgerichtete Einarbeitung neuer Mitarbeiter ist KI-gestützt möglich, indem beispielsweise individualisierte Schulungsprogramme sowie Lernsimulationen und ähnliches genutzt werden.

Diskussion

Das Modell ist eine erste wichtige Orientierungshilfe für die Umsetzung in Unternehmen. Entscheidend ist jedoch, bei der Umsetzung aktiv auf den Ausgleich der Bedürfnisse der Beteiligten zu achten, und damit dafür zu sorgen, dass die KI ihre Potentiale im Hinblick auf die Unterstützung

des Unternehmens sowie der Fachkräfte entfalten kann. Nur so ist eine nachhaltig erfolgreiche Implementierung der neuen technischen Möglichkeiten denkbar, die wiederum zu einer positiven Resonanz im Unternehmen führen kann. Das ist die beste Basis, um Aufgeschlossenheit und engagiertes Mitwirken aller Beteiligten an dem zugrundeliegenden Change-Prozess im Unternehmen sicherzustellen, der aktiv gesteuerter Teil einer jeden KI-Einführung sein sollte.

Es müssen bei KI-Einführungen konkrete positive Auswirkungen durch die KI auf die Beschäftigten aufgezeigt werden sowie sich eröffnende Perspektiven: Dazu gehört die Entlastung der Beschäftigten, die in der freigewordenen Zeit andere Aufgaben übernehmen können. Daraus können sich positive Effekte im Hinblick auf Job Enrichment und Job Improvement ergeben. Auch werden standardmäßig mit KI-Einführungen konkrete und weiterführende Qualifizierungsmaßnahmen zu kombinieren sein, die sowohl von Unternehmen als auch Beschäftigten proaktiv und konstruktiv und gestalten und durchzuführen sind.

Grundsätzlich gilt für alle Themen, die technologischen Wandel im engen Zusammenspiel mit der Personalentwicklung behandeln, dass der Wandel nur im Team zu bewältigen ist. Technologische Kompetenzen müssen mit dem Wissen der Fachbereiche zusammengebracht werden, und der gesamte Change-Prozess muss vom Management unterstützt als auch mit den Interessenvertretern der Beschäftigten abgestimmt werden. Sowohl die Vorgaben zum Datenschutz als auch die ethischen Leitlinien müssen eingehalten werden [39]. Die Entwicklung und Anwendung klarer ethischer Maßstäbe bei der Nutzung von KI wird dabei ein Erfolgsfaktor für die gesellschaftliche Akzeptanz sein [49].

Gleichzeitig haben auch die Regulierungsbehörden die Chancen und Herausforderungen, die die Einführung von KI mit sich bringt, im Blick. Deshalb sehen Gesetzgebungsvorhaben wie beispielsweise der EU Artificial Intelligence Act [50] eine Regulierung von KI vor, um die Chancen in einem reglementarisch sicheren Umfeld zu entfalten [51].

Dies bildet eine wichtige Basis, um die nötigen Change-Maßnahmen in Unternehmen im Speziellen aber auch in der Gesellschaft im Allgemeinen zum Erfolg zu führen, und Technologie und Gesellschaft in Einklang zu bringen.

Im Kontext des Modells stellen sich jedoch noch einige weitere Fragen, die im Zuge der Transformation der Unternehmen zu klären sind: Diese betreffen vor allem Fragen zur detaillierten Ausgestaltung des Modells in der Praxis innerhalb des ganzheitlichen Kreislaufs. Wie verändert die neue Arbeitsverteilung, die durch die beschriebenen Maßnahmen in der Kategorie „Optimierung“ ermöglicht wird, das Berufsbild und die Aufgabenbeschreibung der Beschäftigten? Wie wirkt sich dies auf die Kategorie Qualifikation aus? Es ist zum Beispiel zu überlegen, auf welche Bereiche hin qualifiziert werden muss. Mit welchem Vorlauf muss mit Qualifizierungsmaßnahmen begonnen werden. Und wie häufig wird qualifiziert? Vergleichbar detaillierte Fragen stellen sich auch im Zusammenhang mit den anderen Maßnahmenpaketen, wenn es um die konkrete Umsetzung des Modells im Unternehmen gehen soll. Nichtsdestotrotz gilt: Der wichtigste Schritt ist die Formulierung eines roten Fadens, der dabei hilft, die Einzelmaßnahmen in einem ganzheitlich orientierten Modell zielgerichtet und priorisiert zu steuern. Diesen roten Faden liefert das OSQE-Modell.

Zusammenfassung und Fazit

Dieser Artikel beschreibt das Problem des Fachkräftemangels am Fallbeispiel Deutschlands und diskutiert die Herausforderungen für Unternehmen, diesem zu begegnen. In einer praktischen

Herangehensweise wird hier eine Methodik entwickelt, um die Herausforderungen mit Methoden der KI zu meistern. Zur Orientierung, Planung und Umsetzung von Maßnahmen wurde ein neues Kreislaufmodell entwickelt.

Die einzelnen geschilderten Elemente des OSQE-Modells greifen ineinander und ergeben einen durchgehenden Kreislauf, der aus vier Kategorien und sieben Maßnahmenpaketen besteht. Innerhalb dieses Kreislaufs können ein Unternehmen und die Mitarbeiter des Unternehmens ein sinnvolles Zusammenspiel zwischen Menschen und Maschine formen. Wichtig ist dabei, dass die Maßnahmen verantwortungsvoll und nachhaltig durchdacht, geplant und umgesetzt werden. So können die jeweiligen Stärken von Menschen und Maschine positiv genutzt, und unter anderem mit Hilfe geeigneter Qualifizierungsmaßnahmen weiterentwickelt werden.

Die Arbeit des Menschen wird dadurch nicht entwertet, sondern kann, ganz im Gegenteil, bei verantwortungsvoller Umsetzung und flankierender Qualifikation durch die beschriebenen Maßnahmen deutlich erleichtert und interessanter (neu)gestaltet werden. Das Unternehmen kann damit auf eine innovative und menschenzentrierte Art und Weise dem Fachkräftemangel entgegenwirken und seine Wettbewerbsfähigkeit steigern.

Literaturverweise

- [1] G. Schindler, „Rolle des Privatsektors bei der Erfassung der Eigentumsrechte in der Entwicklungszusammenarbeit“, *ZfV-Zeitschrift für Geodäsie(geodaesie.info)*, 2022, doi: 10.12902/zfv-0366-2021.
- [2] V. G. Goulart, L. B. Liboni, und L. O. Cezarino, „Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education“, *journals.sagepub.com*, Bd. 36, Nr. 2, S. 118–127, Apr. 2022, doi: 10.1177/09504222211029796.
- [3] K. Kersting, „Deutschlands gefährliche Angst vor der künstlichen Intelligenz - WELT“, *Welt - Wirtschaft*, Berlin, Juni 28, 2021. Zugegriffen: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article232125849/Deutschlands-gefaehrliche-Angst-vor-der-kuenstlichen-Intelligenz.html>
- [4] C. Sindermann u. a., „Acceptance and Fear of Artificial Intelligence: associations with personality in a German and a Chinese sample“, *Discover Psychology*, Bd. 2, Nr. 1, Dez. 2022, doi: 10.1007/S44202-022-00020-Y.
- [5] C. Meier, S. Seufert, und J. Guggemos, „Arbeitswelt 4.0 und Smart Machines: Augmentation als Herausforderung für die Personalentwicklung“, *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 2019 56:4, Bd. 56, Nr. 4, S. 823–839, Juli 2019, doi: 10.1365/S40702-019-00552-3.
- [6] M. Gatt, „Künstliche Intelligenz und die moralischen Konflikte bei den Anwendungen – Künstliche Intelligenz, Kategorischer Imperativ oder Kontraindikation?“, in *Sein und Zahl*, 2022, S. 187–216. doi: 10.1007/978-3-662-64311-2_6.
- [7] M. del Giudice, V. Scuto, und B. Orlando, „Toward the human-centered approach. A revised model of individual acceptance of AI“, *Human Resource - Elsevier*, 2023, Zugegriffen: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053482221000358>

- [8] „Aktuelle Ergebnisse für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“, *Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)*, 2023. <https://iab.de/das-iab/befragungen/iab-stellenerhebung/aktuelle-ergebnisse/> (zugegriffen Jan. 06, 2023).
- [9] P. Gross, „Bis 2026 fehlen in Deutschland 780.000 Tech-Spezialisten | Stifterverband“, *Pressemitteilung Stifterverband*, Nov. 24, 2021. https://www.stifterverband.org/pressemitteilungen/2021_11_24_tech-spezialisten (zugegriffen Jan. 06, 2023).
- [10] B. Gillmann, „Fachkräftemangel: Mangel an Mint-Experten größer als vor Corona“, *Handelsblatt*, 2021. <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/iw-mint-report-mehr-als-275-000-fehlende-fachkraefte-mangel-an-experten-schon-jetzt-groesser-als-vor-corona/27821334.html> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [11] „Mitten im demografischen Wandel - Statistisches Bundesamt“, *Statistisches Bundesamt (Destatis)*, 2023. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/demografie-mitten-im-wandel.html> (zugegriffen Jan. 06, 2023).
- [12] A. Plünnecke, „Transatlantischer Innovationsindex - Innovationslandschaft im Vergleich“, *Wirtschaftsdienst*, Bd. 102, Nr. 12, S. 914, Dez. 2022.
- [13] W. Geis-Thöne, „Das Demografieproblem ist schlimmer als gedacht‘ - iwd.de“, Okt. 19, 2021. <https://www.iwd.de/artikel/das-demografieproblem-ist-schlimmer-als-gedacht-523867/> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [14] „Geschäftsrisiken für die deutsche Industrie 2022 | Statista“, *DIHK Unternehmensumfrage*, Nov. 01, 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1290347/umfrage/geschaeftsrisiken-fuer-die-deutsche-industrie/> (zugegriffen Jan. 06, 2023).
- [15] B. Mullins, „AI, Super Intelligence, and the Fear of Machines In Control“, *The Cyber Defense Review - JSTOR*, 2022, Zugegriffen: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.jstor.org/stable/48669293>
- [16] D. Zhang, S. Mishra, und E. Brynjolfsson, „The AI index 2021 annual report“, *arXiv preprint - arxiv.org*, 2021, Zugegriffen: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2103.06312>
- [17] S. Pandey und P. K. P. Eng, „Application of AI in human resource management and gen Y” s reaction“, *Int. J. Recent Technol. Eng.*, Nr. 4, S. 2277–3878, 2019, doi: 10.35940/ijrte.D4585.118419.
- [18] C. Brewster und A. Hegewisch, *Policy and practice in european human resource management: The Price Waterhouse Cranfield survey*. 2017. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=5jwIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Policy+and+practice+in+european+human+resource+management:+The+Price+Waterhouse+Cranfield+survey&ots=tm-VFdxSTs&sig=EAOcUX74ZO4Ruc_4eKha5B0S9cU
- [19] P. Tambe und P.- Cappelli, „Artificial intelligence in human resources management: Challenges and a path forward“, *California Management Review journals.sagepub.com*, Bd. 61, Nr. 6, S. 15–42, 2018, doi: 10.2139/ssrn.3263878.

- [20] A. Garba, M. Siraj, und S. Othman, „Holistic Systematic Review on Methodologies of Assessing Effectiveness Cybersecurity Awareness Program“, Preprints, Juli 2022. doi: 10.20944/PREPRINTS202207.0298.V1.
- [21] „Entwicklung einer wertorientierten IT-Strategie“, *Quo vadis CIO?*, S. 73–90, Okt. 2008, doi: 10.1007/978-3-540-74589-1_6.
- [22] D. Vrontis, M. Christofi, V. Pereira, und S. Tarba, „Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review“, *Int. Journal of Human Resource Management- Taylor & Francis*, Bd. 33, Nr. 6, S. 1237–1266, 2021, doi: 10.1080/09585192.2020.1871398.
- [23] N. Dvir, „Mitigating challenges of open government data“, Dez. 2017. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.preprints.org/manuscript/201712.0182>
- [24] M. Y. Ng, S. Kapur, K. D. Blizinsky, und T. Hernandez-Boussard, „The AI life cycle: a holistic approach to creating ethical AI for health decisions“, *Nature Medicine* 2022 28:11, Bd. 28, Nr. 11, S. 2247–2249, Sep. 2022, doi: 10.1038/s41591-022-01993-y.
- [25] D. Schiff, B. Rakova, A. Ayesh, und A. Fanti, „Principles to practices for responsible AI: closing the gap“, *arxiv.org*, 2020, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2006.04707>
- [26] R. Benjamins, A. Barbado, und D. Sierra, „Responsible AI by Design in Practice“, Sep. 2019, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1909.12838>
- [27] H. J. Wilson und P. R. Daugherty, „The Next Big Breakthrough in AI Will Be Around Language“, *Harvard Business Review*, Sep. 23, 2020. https://hbr.org/2020/09/the-next-big-breakthrough-in-ai-will-be-around-language?ab=at_art_art_1x4_s02 (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [28] K. Wiggers, „The emerging types of language models and why they matter | TechCrunch“, *techcrunch Article*, Apr. 28, 2022. <https://techcrunch.com/2022/04/28/the-emerging-types-of-language-models-and-why-they-matter/> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [29] L. Yang u. a., „Diffusion models: A comprehensive survey of methods and applications“, *arxiv.org*, Bd. 1, Nr. 1, S. 39, 2022, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2209.00796>
- [30] N. Berente, B. Gu, J. Recker, und R. Santhanam, „Managing Ai“, *MIS Quarterly - misq.umn.edu*, 2019, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://misq.umn.edu/skin/frontend/default/misq/pdf/CurrentCalls/ManagingAI.pdf>
- [31] M. Heikkilä, „Trust large language models at your own peril | MIT Technology Review“, *MIT Tech Review*, Boston, Nov. 22, 2022. Zugegriffen: Jan. 11, 2023. [Online]. Available: <https://www.technologyreview.com/2022/11/22/1063618/trust-large-language-models-at-your-own-peril/>
- [32] A. Charlwood und N. Guenole, „Can HR adapt to the paradoxes of artificial intelligence?“, *Human Resource Management Journal*, Bd. 32, Nr. 4, S. 729–742, Nov. 2022, doi: 10.1111/1748-8583.12433.
- [33] M. Tcharnetsky und N. Gehrke, „Eine fast vollständige Anleitung für den EU Artificial Intelligence Act“, in *Wie Künstliche Intelligenz unser Leben prägt. KI verständlich erklärt*, 1st Aufl., Freiburg: Haufe Group, 2022, S. 183–195.

- [34] „Lassen sich mit KI und Automatisierung der Fachkräftemangel bewältigen?“, *DATEV Magazin*, März 08, 2022. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.datev-magazin.de/trends-innovationen/lassen-sich-mit-ki-und-automatisierung-der-fachkraeftemangel-bewaeltigen-74852>
- [35] „Wie KI helfen kann, die Psyche zu schützen | Business Intelligence / Big Data“, *IT-ZOOM*, Bergisch-Gladbach, Dez. 14, 2021. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.it-zoom.de/it-mittelstand/e/wie-ki-helfen-kann-die-psyche-zu-schuetzen-29477/>
- [36] S. Biundo, D. Höller, B. Schattenberg, und P. Bercher, „Companion-Technology: An Overview“, *KI - Kunstliche Intelligenz*, Bd. 30, Nr. 1, S. 11–20, Feb. 2016, doi: 10.1007/S13218-015-0419-3.
- [37] J. Engelen, „Der Fachkräftemangel: Künstliche Intelligenz als Lösungsbaustein - eoda GmbH“, Juli 07, 2022. <https://www.eoda.de/wissen/blog/fachkraeftemangel-ki/> (zugegriffen Jan. 11, 2023).
- [38] C. Oracle, „AI@Work 2021 Global Research Report“, 2021. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/ae/human-capital-management/ai-at-work/>
- [39] H. Andrea, L. Judith, und B. Alexander, „Anwendungsfelder und Erfolgsfaktoren“, *Hammermann IW-Report*, Nr. 28, 2022.
- [40] „ai-works4u.com: HR-Effizienz dank Künstlicher Intelligenz“. <https://www.ai-works4u.com/de/> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [41] M. Korolov, „Fachkräftemangel: KI für besseres Mitarbeitermanagement - computerwoche.de“, *computerwoche*, München, Apr. 18, 2022. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.computerwoche.de/a/ki-fuer-besseres-mitarbeitermanagement,3684311>
- [42] K. Kwon und J. Park, „The Life Cycle of Employee Engagement Theory in HRD Research“, *Adv Dev Hum Resour*, Bd. 21, Nr. 3, S. 352–370, Aug. 2019, doi: 10.1177/1523422319851443.
- [43] L. Gisler, R. Schildknecht, und G. Wehrmüller, „Wie die künstliche Intelligenz die Rolle der Leader verändert - Leadership Network Lucerne“, *Digital Leadership Blockwoche / Hochschule Luzern – Wirtschaft*, Feb. 20, 2020. <https://hub.hslu.ch/leadership/2020/04/20/wie-die-kuenstliche-intelligenz-die-rolle-der-leader-veraendert/> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [44] C. Hartmann, „Trends der Personalentwicklung im digitalen Arbeitsumfeld 4.0“, *Wirtschaftspädagogik, Diplomstudium, U. Linz*, Linz, 2020. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://epub.jku.at/obvulihs/content/titleinfo/5407989>
- [45] J. Katona, „A review of human–computer interaction and virtual reality research fields in cognitive InfoCommunications“, *applied Sciences - mdpi.com*, 2021, doi: 10.3390/app11062646.
- [46] T. H. Davenport und D. D. Dyer, „How Generative AI Is Changing Creative Work“, *Harvard Business Review*, Harvard, Nov. 14, 2022. Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://hbr.org/2022/11/how-generative-ai-is-changing-creative-work>
- [47] J. Johansson und S. Herranen, „The application of artificial intelligence (AI) in human resource management: Current state of AI and its impact on the traditional recruitment process“,

- 2019, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1322478>
- [48] S. Rauch, „How Major Job Search Sites Are Using AI in Recruitment | Simplilearn“, März 07, 2022. <https://www.simplilearn.com/ai-recruitment-article> (zugegriffen Jan. 03, 2023).
- [49] W. Rodgers, J. M. Murray, A. Stefanidis, W. Y. Degbey, und S. Y. Tarba, „An artificial intelligence algorithmic approach to ethical decision-making in human resource management processes“, *Human Resource Management Review*, Bd. 33, Nr. 1, S. 100925, März 2023, doi: 10.1016/J.HRMR.2022.100925.
- [50] M. Veale, „Demystifying the Draft EU Artificial Intelligence Act—Analysing the good, the bad, and the unclear elements of the proposed approach“, *International, FZ Borgesius - Computer Law Review - degruyter.com*, 2021, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.9785/cri-2021-220402/html>
- [51] M. Kop, „EU Artificial Intelligence Act: The European Approach to AI“, 2021, Zugegriffen: Jan. 03, 2023. [Online]. Available: https://futurium.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Kop_EU%20Artificial%20Intelligence%20Act%20-%20The%20European%20Approach%20to%20AI_21092021_0.pdf