



# THE FUTURE COMPUTED

Künstliche Intelligenz  
in der Industrie

Von Greg Shaw

Mit einem Vorwort von Çağlayan Arkan

Übersetzt aus dem Englischen



# **THE FUTURE COMPUTED**

Künstliche Intelligenz  
in der Industrie

Von Greg Shaw

Mit einem Vorwort von Çağlayan Arkan

Übersetzt aus dem Englischen

Herausgegeben von Microsoft Corporation

Redmond, Washington U.S.A

2019

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>01</b>	<b>VORWORT</b>
<b>12</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>
<b>21</b>	<b>KAPITEL 1: DIE ZUKUNFT VON KI IN DER INDUSTRIE</b>
	Grenzenlose Zusammenarbeit: Digitaler Wandel bedeutet kulturellen Wandel
	Die Chance nutzen: Kompetenzen als Wettbewerbsvorteil
	Nutzung des Datenbestands: Erkenntnisse in Handlungen umwandeln
<b>55</b>	<b>KAPITEL 2: KI UND DER ARBEITSMARKT IN DER INDUSTRIE</b>
	Eine neue Beziehung zwischen Mensch und Technik: Schaffung von sicheren und anspruchsvollen Arbeitsplätzen
	Die Talent-Pipeline: Eine gemeinsame Agenda für Kompetenzen und Arbeitsmarktfähigkeit
	Gemeinsam Arbeiten
<b>81</b>	<b>KAPITEL 3: FÖRDERUNG VERANTWORTUNGSVOLLER INNOVATION</b>
	Ethische KI in der Industrie
	Neue Regeln für neue Technologien
	Wie geht es weiter?
<b>131</b>	<b>KAPITEL 4: DER WEG IN DIE ZUKUNFT</b>
	KI-Reife und wie Ihre Reise weitergeht
	Der Weg zur Innovation
<b>140</b>	<b>FAZIT</b>

Erstveröffentlichung 2019 von Microsoft Corporation  
One Microsoft Way  
Redmond, Washington 98052  
Deutsche Übersetzung: Matthias Zins, stockzins communications

© 2019 Microsoft. Alle Rechte vorbehalten

## VORWORT



Von meiner Zeit in den 80er Jahren als Point Guard in der türkischen Profi-Basketballliga bis zu meiner heutigen Leitungsfunktion in der Manufacturing & Resources Industry Group der Microsoft Corporation war es ein langer und ereignisreicher Weg. Zwar habe ich längst die Turnschuhe gegen den Computer eingetauscht, aber das Bewusstsein, was durch Teamgeist erreicht werden kann, ist mir heute so präsent wie damals. Heute bin ich Teil eines ganz anderen Teams: Es unterstützt unsere Kunden aus der Industrie dabei, den digitalen Wandel ihrer Organisationen im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz (KI) zu meistern.

Die Zeiten könnten für Microsoft und die Industrie nicht spannender sein. Denken Sie allein an die Chancen, die KI den Herstellern hinsichtlich neuer Produkte und neuer Produktionsweisen bietet.

Diese Begeisterung ist nicht verwunderlich, zählt doch die Industrie zu den Bereichen, in denen neue Technologien häufig relativ früh eingesetzt werden. Als einer der ersten Bereiche, in denen die industrielle Revolution des 18. Jahrhunderts zu grundlegenden Veränderungen führte, zählt die Industrieproduktion heute zu den Pionieren der vierten industriellen Revolution unseres Jahrhunderts.

Heute gibt es insbesondere durch die weitere Automatisierung zahlreiche Einsatzmöglichkeiten von KI. Die Automatisierung, wie wir sie typischerweise aus den Industriebetrieben der vergangenen Jahre kennen, war oft mit Produktionslinien, schweren Maschinen und in jüngerer Zeit auch mit Industrierobotern verbunden. Diese Roboter waren teure und sperrige Maschinen, eingesetzt zumeist in großen Fabriken – und wegen eines begrenzten Budgets oder Platzmangels in den Betrieben unerreichbar für viele kleine und mittelständische Hersteller. Dank der Fortschritte in der KI-Technologie sind diese Roboter jedoch in den letzten Jahren kleiner und sehr viel preiswerter geworden und

ermöglichen gänzlich andere Interaktionen und Beziehungen zwischen Mensch und Technik in der Fabrik.

Entstanden ist ein ganz neuer Zweig der Robotik, in dem sogenannte „Roboterkollegen“ entwickelt werden, die sicher mit Menschen zusammenarbeiten können.

Diese „Cobots“ ersetzen viele der herkömmlichen Roboter, die in Käfigen oder hinter Sicherheitsabsperrungen arbeiten mussten, und können für die unterschiedlichsten Aufgaben programmiert werden. Damit werden sie für produzierende Unternehmen aller Größen und für deren Belegschaften in allen denkbaren Szenarien zu einer weitaus attraktiveren Option.

Doch obwohl Automatisierung und Roboter die Produktion effizienter und sicherer machen und viele ermüdende und eintönige Tätigkeiten ersetzen, gibt es auch erhebliche Kritik daran. Einige Kritiker sprechen von der Notwendigkeit „robotersicherer Arbeitsplätze“<sup>1</sup> oder fordern eine Besteuerung der Roboter wie Mitarbeiter, wenn sie den Arbeitsplatz eines Menschen ersetzen.<sup>2</sup> Aber aus unserer Erfahrung und der Erfahrung von vielen unserer Kunden sieht die Realität optimistischer und weniger düster aus.

Um noch einmal auf den Sport zurückzukommen: Auch hier verbessert Technologie die individuelle und die Teamleistung und schafft sogar neue Arbeitsplätze. Zum Beispiel verfügen Profiteams heute weltweit über Analyseabteilungen, wo Wissenschaftler Daten analysieren und an der Leistungssteigerung der Spieler arbeiten. Auch in der Industrie entstehen gänzlich neue Tätigkeitsfelder, die für die Entwicklung neuer Technologien und den KI-Einsatz zuständig sind. Gleichzeitig besteht schon jetzt ein großer Arbeitskräftemangel in der Industrie.

Laut einer gemeinsamen Schätzung des Manufacturing Institute und Deloitte müssen allein in den USA von heute bis 2028 über 2,4 Millionen Industriearbeitsplätze besetzt werden, und schon jetzt sind rund 500.000 Arbeitsplätze in der Branche unbesetzt.<sup>3</sup> Der Arbeitskräftemangel in der Produktion wird auch noch weiter bestehen, gelten doch Arbeitsplätze

im Handwerk und in der Produktion laut einer 2018 durchgeführten Umfrage der ManpowerGroup zum weltweiten Arbeitskräftemangel zu den am schwersten zu besetzenden Stellen.<sup>4</sup> Hinzu kommt, dass dieser Trend noch dramatischer wird, weil in den kommenden Jahren die zweite Welle der Baby-Boomer-Generation aus dem Arbeitsleben ausscheidet.

Welche Auswirkungen KI auf die Industrie haben wird, lässt sich nur schwer prognostizieren. Während durch Automatisierung einige Jobs und Tätigkeitsfelder wohl verdrängt werden, entstehen durch Künstliche Intelligenz und Automatisierung gleichzeitig mehr Jobs und Chancen.

So wird KI laut einer Prognose von PwC bis 2030 zu einer Steigerung des globalen Bruttoinlandsprodukts von 14 Prozent beitragen, oder umgerechnet von etwa 15,7 Billionen US-Dollar, da die Technologie zu Steigerungen bei Produktivität, Produktqualität und Verbrauch führen wird.<sup>5</sup>

Andere Forschungsergebnisse zeigen, dass sich durch KI die jährlichen Wachstumsraten in entwickelten Volkswirtschaften verdoppeln könnten, weil sich dadurch der Charakter der Arbeit verändert und neuartige Beziehungen zwischen Mensch und Maschine entstehen können.<sup>6</sup> Allein in Deutschland geht eine von der Bundesregierung geförderte Studie davon aus, dass sich das Produktionsvolumen des Landes zwischen 2018 und 2023 durch Künstliche Intelligenz um 32 Milliarden Euro erhöhen wird: Dies entspricht rund einem Drittel des erwarteten Gesamtwachstums dieses Sektors im gleichen Zeitraum.<sup>7</sup>

Die Zukunft der Industrie und der Fähigkeit der Hersteller, in entscheidenden Bereichen wie Arbeitnehmersicherheit und Nachhaltigkeit voranzukommen, hängt direkt von KI und Technologie ab. Das hören wir aus erster Hand von unseren Kunden, und wir sehen, welche Wertschöpfung sie bereits heute dadurch erzielen.

Wie bei einem Trainer geht es auch in meinem Job heute nicht mehr einfach darum, Kunden bei ihrem Wandel zu einem KI-Unternehmen zu unterstützen, sondern es geht auch darum, das Potenzial der Teams freizusetzen, die unsere Kunden und die Wirtschaft insgesamt

ausmachen. Das ist es, was mich und unser gesamtes Team jeden Tag anspricht.

Microsoft verfolgt bei diesem Wandel ein Konzept, das beim Geschäftsergebnis ansetzt, das unsere Kunden anstreben. Erst dann identifizieren wir, welche Erkenntnisse aus ihrem eigenen Datenbestand dazu benötigt werden und welche Modelle dazu beitragen können, die gewünschten Transformationswirkungen zu erzielen.

Wir wollen, dass unsere Kunden flexibel und beweglich werden, indem sie verkrustete Datenstrukturen innerhalb ihrer Organisationen aufbrechen und eine kognitive Wertschöpfungskette aufbauen, in der KI zwischen 30 und 40 Prozent der Entscheidungen treffen kann. So wird Zeit für die Dinge verfügbar, die Menschen am besten erledigen können.

Microsoft ist schon seit langem Technologiepartner für die Industrie, und im Laufe der Zeit haben wir gelernt, wie wichtig es ist, unsere Kunden in die Roadmap-Planung einzubeziehen.

Heute stellen unsere Ingenieure ihre Roadmaps Herstellern wie Komatsu, Rockwell, John Deere, Airbus und vielen anderen zur Verfügung und wirken dadurch bei der Festlegung und Neufestlegung von Prioritäten mit.

Jenseits dieses Angebots von Roadmaps erschaffen wir gemeinsam mit unseren Kunden auch Neues. So entstand beispielsweise Power BI von Microsoft zum Teil durch die Zusammenarbeit mit Herstellern von Flugzeugtriebwerken wie Rolls Royce, und unsere Arbeit mit thyssenkrupp hat uns geholfen, unsere Prioritäten für das Internet der Dinge (IoT) zu formulieren.

Wir sind aber nicht nur Technologiepartner für unsere Industriekunden – wir sind auch selbst ein eigenständiger Produzent. Seit über 30 Jahren stellen wir Peripheriegeräte wie Tastaturen und Mäuse, Spielkonsolen, PCs und Mixed Reality Headsets sowie andere Zubehörprodukte her.

Wir kennen die komplexen Vorgänge einer globalen Wertschöpfungskette und wissen, welche Möglichkeiten der Einsatz unserer eigenen

Technologielösungen in unseren Produktionsbetrieben bietet, um effizienter, nachhaltiger und wettbewerbsfähiger zu arbeiten.

Die Einblicke, die wir aus unseren eigenen Erfahrungen und denen unserer Kunden gewonnen haben, zeigen vor allem eines: Wir erkennen bisher nur in Ansätzen, wie sich Künstliche Intelligenz tatsächlich auf den industriellen Sektor, die dort arbeitenden Menschen und die Gesellschaft im Allgemeinen auswirkt.

Um diese Erkenntnis zu vertiefen, haben wir uns in die Praxis begeben und neben vielen dieser führenden Hersteller auch unser eigenes Operations-Team befragt, was hinter dem KI-Hype wirklich steckt. Wir wollten erkennen, was real ist, was möglich ist, was für Ängste sorgt und was im Weg steht.

*The Future Computed: Künstliche Intelligenz setzt dort an, wo das erste Microsoft-Buch dieser Reihe, [The Future Computed: Die gesellschaftliche Bedeutung von Künstlicher Intelligenz \(KI\)](#), geendet hatte.* Dieses Buch befasst sich intensiv mit den Herausforderungen und Chancen, die sich aus dem Einsatz von KI für unsere kleinen, mittelständischen und großen Kunden in den unterschiedlichsten Produktionsbereichen ergeben. Wir stellen Ihnen Menschen vor, mit denen wir bereits zusammenarbeiten durften, und berichten von deren Erfahrungen beim Weg hin zur KI-Nutzung.

Dies ist die Geschichte von inspirierenden Menschen, erfolgreichen Teams und Organisationen. Es ist die Geschichte von Unternehmen, die oft große Träume haben, manchmal klein starten, aber immer das Ziel haben, schnell voranzukommen.

## ÇAĞLAYAN ARKAN

Global Lead  
Manufacturing & Resources Industry Group  
Microsoft Corp.

ÇAĞLAYAN ARKAN



## WAS KI FÜR MICROSOFT BEDEUTET

Wenn Sie heute Personen fragen, was sie unter Künstlicher Intelligenz verstehen, dann hat ihre Antwort oft viel damit zu tun, was wir aus Science-Fiction-Romanen oder Hollywood-Blockbustern über diese Technologie zu wissen glauben. Doch wie bei vielen anderen Technologien ist auch bei KI die Realität weit weniger spektakulär und viel mehr praxisorientiert als in unserer Fantasie.

Einfach ausgedrückt: Künstliche Intelligenz ist die Fähigkeit einer Maschine, Muster, Geräusche, Bilder und Wörter zu erkennen und aus den dabei gewonnenen Daten zu lernen und in einer Weise Entscheidungen zu treffen, wie es die Menschen können. Der Begriff beschreibt eine Reihe von Technologien, die es Computern ermöglichen, die Welt zu verstehen und natürlicher und dynamischer mit ihr zu interagieren, als das bisher möglich war, als Computer ausschließlich vorprogrammierte Routinen ausführen konnten.

KI ist an sich nichts Neues, und schon gar nicht für Microsoft. Denn Informatiker bei Microsoft und anderswo befassen sich schon seit Jahrzehnten mit Fragen des maschinellen Lernens und der Erforschung von KI-Technologien. Heute erleben wir, wie diese Arbeit in die Realität umgesetzt wird, mit einer ganzen Welle technischer Neuerungen, die dank KI-Anwendungen in der Wirtschaft und der Gesellschaft nicht weniger als ein neues Zeitalter versprechen.

Dieser Übergang aus den Computerlabors in Mainstream-Produkte ist auf eine Reihe von Faktoren zurückzuführen: die enorme Rechenleistung der Cloud, die Verfügbarkeit von riesigen Datenmengen, aus denen KI-Systeme lernen können, und die

jüngsten Durchbrücke bei der Entwicklung von KI-Algorithmen und der Verbesserung von KI-Methoden wie etwa dem „Deep Learning“.

Auch wir von Microsoft haben in jedem dieser Bereiche große Fortschritte erzielt.

Die enorme Rechenleistung der Azure Cloud bietet Kunden weit mehr als nur einen Ort zur Datenspeicherung. Sie erschließt Unternehmen wie etwa Rolls Royce praktisch nutzbare Erkenntnisse: zum Kraftstoffverbrauch, zur vorausschauenden Wartung und wie sich ungeplante Verzögerungen bei ihren Flugzeugtriebwerken vermeiden lassen. Gleichzeitig ist es die Technologie, mit der die dänische Brauerei Carlsberg experimentiert: Dort will man erkunden, ob sich mit KI der Geschmack neuer Biersorten vorhersagen lässt.

Aber KI-Systeme sind immer nur so gut wie die Daten, von denen sie lernen. Wir suchen gemeinsam mit unseren Kunden nach KI-Lösungen, mit denen sie ihre Daten optimal nutzen und bessere Einblicke für ihre Organisationen gewinnen können.

Wenn wir bereits existierende Produkte um KI-Funktionen erweitern oder neue Produkte mit KI-Funktionen auf den Markt bringen, dann geht das oft auf Entdeckungen in den Forschungslaboren von Microsoft zurück.

Microsoft-Forscher waren bahnbrechend auf zahlreichen Gebieten. Dazu zählen Bilderkennung, maschinelle Übersetzung, Spracherkennung und maschinelles Leseverständnis – alles Technologien, die von KI genutzt werden, um zu lesen, zu antworten oder sogar Fragen zu stellen. Diese Innovationen finden dann ihren Weg in Produkte wie z. B. Azure Cognitive Services, ein Toolset, mit dem Entwickler KI-Funktionen wie Bilderkennung, Übersetzung und visuelle Suche in ihre Produkte integrieren können, und die Bot-Building Tools in Azure Bot Service.

In Verbindung miteinander ermöglichen diese Errungenschaften Microsoft und seinen Kunden die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen, bei denen Künstliche Intelligenz genutzt wird, um die Bedürfnisse der Menschen besser zu verstehen, zu antizipieren und darauf zu reagieren.

Ein Beispiel für den praktischen KI-Einsatz ist Cortana, die von Microsoft entwickelte intelligente digitale Assistentin. Cortana ist vielseitig einsetzbar: Sie plant für Sie Besprechungen, sie erinnert Sie an konkrete Zusagen, die Sie in einer E-Mail gegeben haben. Cortana kann solche Aufgaben wie z. B. Erinnerungen erledigen, weil sie mit riesigen anonymisierten Datensätzen trainiert wurde, um zu verstehen, warum eine bestimmte E-Mail wichtig ist. Cortana erlernt dann anhand Ihres Verhaltens und Ihrer Präferenzen, welche E-Mails für Sie besonders wichtig sein könnten.

Doch die Vision von Microsoft endet nicht bei digitalen Assistenten: Wie wollen Künstliche Intelligenz noch stärker demokratisieren. Dazu schwebt uns eine „Computing Fabric“ für jedermann vor, also eine Art Computernetzwerk, das die intelligente Cloud mit der Intelligente Edge verknüpft, wo die Daten ganz nahe zu ihrem Erfassungsort innerhalb des Netzwerks analysiert und zusammengeführt werden. Wir stellen uns eine Welt vor, in der dieses Cloud- und Edge-Computing-Netzwerk mit einem Multi-Sense- und Multi-Device-Erlebnis gekoppelt ist, bei dem Sprache, Gestik und die Blickrichtung unserer Augen nahtlos integriert werden. In einer solchen Welt wird Mixed Reality – virtuelle Welten in Verbindung mit digitalen Zwillingen – zur Standarderfahrung.

„Wir schaffen neue Erfahrungen und ermöglichen den digitalen Wandel für jeden Kunden“, so Satya Nadella, CEO von Microsoft, auf der Hauptversammlung 2018. „Wir sind führend im Bereich der KI-Forschung und erreichen bei Objekterkennung, Spracherkennung, maschinellm Lesen und Sprachübersetzungen bereits das Niveau des Menschen. Was aber am wichtigsten ist: Wir konzentrieren uns auf die Demokratisierung dieser KI-

Durchbrüche, um es Unternehmen und Organisationen aller Größen zu ermöglichen, durch den KI-Einsatz Wettbewerbsvorteile zu erzielen.“

Doch bei KI geht es nicht nur um Produktivität und Effizienz; es geht um die Bereitstellung von Ressourcen und Know-how für alle Menschen, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, die Probleme der Menschheit zu lösen und eine gesunde, nachhaltige und barrierefreie Welt zu schaffen.

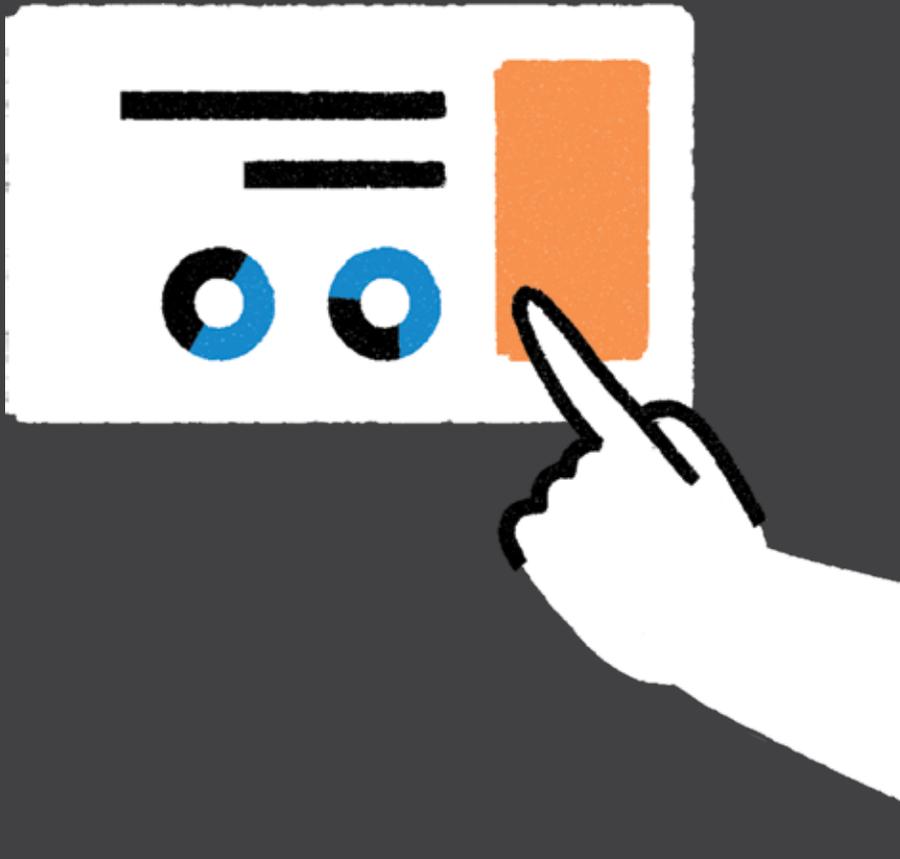
Ein Beispiel dafür ist unser Microsoft Research-Team in Großbritannien. Dort arbeitet man gemeinsam mit einer Gruppe von Onkologen an einem Projekt namens „InnerEye“. Dabei wird Künstliche Intelligenz genutzt, um in CT-Aufnahmen die Grenzen zwischen gesundem Gewebe und Tumoren zu markieren. Diese zeitraubende Arbeit wird bisher manuell erledigt: Pixel für Pixel müssen dabei hunderte Schichten der Aufnahme analysiert werden. Dank InnerEye kann diese Aufgabe jetzt in Sekunden erledigt werden.

Ein weiteres beeindruckendes Beispiel ist ein Tool namens „Seeing AI“, das von Saqib Shaikh entwickelt wurde, einem Microsoft-Ingenieur, der im Alter von sieben Jahren sein Augenlicht verlor. Diese leistungsstarke mobile App liest Zeichen, Schilder und Dokumente vor, identifiziert Geldscheine und Produkte, erkennt Freunde und interpretiert die Mimik von Menschen. Die App sagt dem Benutzer also per Ohrhörer, was sie sieht. Seeing AI hilft blinden und sehbehinderten Menschen, sich im alltäglichen Leben besser zurechtzufinden.

Schließlich bietet Künstliche Intelligenz vor dem Hintergrund einer Weltbevölkerung, die in den nächsten 25 Jahren voraussichtlich um fast 2,5 Milliarden Menschen wachsen wird, die Hoffnung, dass wir in der Lage sein werden, genug Nahrung anzubauen, um die erhöhte Nachfrage zu befriedigen. So nutzt unser Projekt „FarmBeats“ die Leistungsfähigkeit der Cloud und maschinelles

Lernen, um es Landwirten zu ermöglichen, ihre Erträge zu steigern, ihre Kosten zu senken und die durch ihren Betrieb entstehenden Umweltbelastungen zu verringern.

Wir bei Microsoft sind davon überzeugt, dass diese Geschichten nur ein kleiner Ausblick auf die ungeahnten Möglichkeiten sind, die dank KI zur Lösung drängender Herausforderungen, zu weiterem Fortschritt und zum Wandel der Arbeitsweise von Unternehmen und Menschen entstehen werden.



## EINFÜHRUNG

Als Bill Gates und Paul Allen vor über vierzig Jahren Microsoft gründeten, war es ihr Ziel, die Vorteile der Datenverarbeitung, damals noch weitgehend auf Großrechner beschränkt, für alle verfügbar zu machen. Ihr Traum war ein Computer auf jedem Schreibtisch und in jeder Wohnung. Heute strebt Microsoft mit KI eigentlich dieselben Ziele an: Wir entwickeln KI-Systeme mit dem Ziel, ihre Vorteile für jedermann verfügbar zu machen.

Unsere KI-Systeme sind so konzipiert, dass sie Menschen befähigen und ihre Fähigkeiten erweitern, und wir wollen sicherstellen, dass unsere KI-Tools und Technologien das Vertrauen aller gewinnen.

Als Beitrag zur öffentlichen Diskussion, wie Künstliche Intelligenz die Menschen befähigen kann, und um das Vertrauen in die Technologie zu stärken, veröffentlichte Microsoft im Januar 2018 das Buch „*The Future Computed: Die gesellschaftliche Bedeutung von Künstlicher Intelligenz (KI)*“. Das Buch zeigt unsere Sicht auf die weitere Entwicklung von KI und ihre Folgen für die Gesellschaft in einer künftigen Welt, in der das Zusammenwirken von Mensch und Computer wichtiger wird als je zuvor.

Brad Smith, Präsident von Microsoft, und Harry Shum, Executive Vice President, Microsoft AI und Research Group, schreiben in dem Vorwort zu dem Buch, das Künstliche Intelligenz bahnbrechende Fortschritte in allen Industriezweigen ermöglichen wird, zugleich aber eine Reihe komplexer Fragen aufwirft und Sorgen nährt. Sie versuchen, einige grundlegenden Fragen zu beantworten, so zum Beispiel: Wie können wir gewährleisten, dass KI verantwortungsvoll entwickelt und eingesetzt wird? Wie können wir ethische Grundsätze zum Schutz der Menschen definieren? Wie sollten wir den Einsatz von KI staatlich regeln? Und welche Auswirkungen wird KI auf Beschäftigung und Arbeitsmarkt



haben? Letztlich formulieren sie, dass die zentrale Frage nicht lautet, was Computer leisten können, sondern was sie leisten sollen.

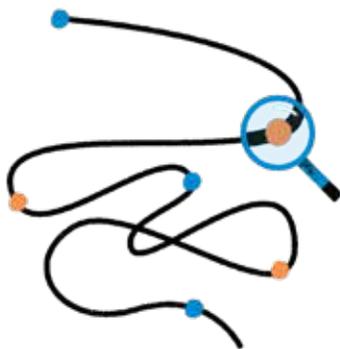
In diesem Begleitbuch – dem ersten aus einer ganzen Reihe, die sich mit KI, der Zukunft des Arbeitsmarktes, Ethik und Politik in Bezug auf einzelne Branchen befassen werden – widmen wir uns der Industrie, einem riesigen globalen Ökosystem und Rückgrat unserer Volkswirtschaften. In der Industrie wurden im Laufe der Geschichte schon immer neue Technologien früh eingeführt, die den Charakter der Arbeit nachhaltig verändert haben und enorme wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen hatten.

Als wir unser ersten Ideen für dieses Buch entwickelten, hatten wir drei Zielgruppen im Auge: Hersteller, die sich dafür interessieren, welche Erfahrungen ihre Mitbewerber auf ihrer KI-Reise gemacht haben; politische Entscheidungsträger und Regulierungsbehörden, die sich mit den gesellschaftlichen Implikationen von KI befassen; und unsere kommerziellen Partner, die sich über die jüngsten technologischen Durchbrüche und die aktuellen ordnungspolitischen Möglichkeiten informieren wollen.

In unseren zahlreichen Gesprächen mit Industrievertretern, Arbeitsmarktexperten, Gewerkschaftlern und Politikern haben wir immer wieder gehört, dass sich sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer intensiv mit KI befassen. In den folgenden Kapiteln erfahren Sie, was Kunden von Microsoft auf ihrem Weg zur KI-Einführung erlebt haben und was sie über die tiefgreifenden Implikationen dieser Technologie für ihre Geschäftsmodelle, ihre Belegschaften und ihre Verantwortung als ethisch handelnde Unternehmen berichten.

Wir haben mit Arbeitnehmervertretern gesprochen, die optimistisch sind, wie sich durch KI die Sicherheit am Arbeitsplatz und die Zufriedenheit mit der Arbeit erhöhen lässt, die aber ganz pragmatisch an das Tempo des technologischen Wandels herangehen. Ihnen ist klar, dass die Auswirkungen auf die Arbeitnehmer rechtzeitig

eingepplant werden müssen, insbesondere durch Förderung anpassungsfähiger Kompetenzen, um die Chancen der KI nutzen und flexibel auf Veränderungen reagieren zu können. Wir haben uns mit politischen Entscheidungsträgern unterhalten, die vom Potenzial von KI zur Schaffung neuer Arbeitsplätze und zur Ankurbelung des Wirtschaftswachstums begeistert sind. Gleichzeitig wollen sie durch die richtigen politischen Rahmenbedingungen gewährleisten, dass das KI-Potenzial verantwortungsvoll genutzt wird.



Aus den Gesprächen mit unseren Kunden und diesen Akteuren haben sich die folgenden sechs Thesen herauskristallisiert:

1. **Hersteller ergreifen bereits jetzt die mit KI verbundenen Chancen.** Bei KI geht es nicht nur um Produktivität. Es geht auch darum, Unternehmen neu zu erfinden. Bei KI geht es um Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, um vorausschauende Wartung, um die effizientere Gestaltung von Abläufen, um intelligente Wertschöpfungsketten, um die Senkung von Ausfallzeiten, um höhere Wertschöpfung und eine höhere Produktqualität. Dies sind bei den Herstellern, mit denen wir sprachen, die Triebkräfte für KI-Planung und -Implementierung. Außerdem nutzt Microsoft als globaler Hersteller auch selbst KI, um seinen eigenen Wandel voranzutreiben. Unsere dabei gewonnenen Erkenntnisse geben wir an unsere Kunden weiter.

2. **Entscheidend für den digitalen Wandel ist der kulturelle Wandel.** Eine starke Führung in Kombination mit der Einbeziehung der Mitarbeiter auf allen Ebenen in den Prozess des Wandels ist von entscheidender Bedeutung. Für eine optimale Wertschöpfung durch KI muss die gesamte Organisation daran arbeiten, gegenüber Veränderungen offen zu sein, verhärtete Strukturen aufzubrechen, einen nahtlosen Informationsfluss innerhalb der Unternehmen zu schaffen und die vorhandenen Datenbestände vollumfänglich zu nutzen.
3. **Diejenigen, die im engsten Kontakt zur Belegschaft stehen, die Manager und Führungskräfte in der Produktion, erkennen oft am ehesten, welche Auswirkungen KI auf die Belegschaft hat.** Ihr Schwerpunkt ist die Schaffung besserer Unternehmensstrukturen und die Erschließung neuer Chancen. Das schließt ein sicheres Arbeitsumfeld, weniger eintönige und unbefriedigende Arbeitsplätze und die Steigerung der Produktivität ein. Bei ihnen steht die Belegschaft im Mittelpunkt, weshalb sie sich für den Einsatz von Technologien einsetzen, die positive Auswirkungen auf ihre Arbeitnehmer haben.
4. **Es wird Umbrüche und Verwerfungen geben, und wir brauchen eine neue Talent-Pipeline.** Zwar ist die Stimmung bei den Herstellern hinsichtlich der Chancen positiv, doch Sorgen bereiten ihnen gleichzeitig der Mangel an kompetenten Arbeitskräften, kurzfristige Umbrüche und die Gewinnung der nächsten Generation von Hochschulabsolventen. Arbeitsplätze in der Industrie erfordern neue Fähigkeiten und neue Kompetenzen. Dies erfordert neue Partnerschaften für Qualifikation und Personalentwicklung zwischen Technologieanbietern, Industrie, Regierungen, Bildungseinrichtungen und Arbeitnehmervertretern.
5. **Technologien der nächsten Generation erfordern Richtlinien und Gesetze der nächsten Generation.** Unsere Kunden setzen sich bereits intensiv mit KI-bezogenen Themen wie Sicherheit, Datenschutz und Zuverlässigkeit auseinander. Gleichzeitig sind

sie aber auf der Suche nach mehr Anleitung zum ethischen und verantwortungsvollen Einsatz Künstlicher Intelligenz. Als Hersteller nutzen sie KI in ihren Produktionsprozessen und integrieren KI in ihre Produkte. Deshalb wünschen sie sich Richtlinien, mit denen sie potenzielle Probleme erkennen und verantwortungsvolle Innovationen gewährleisten können. Gleichzeitig wollen die Regulierungsbehörden Technologiehürden abbauen und den Einsatz von KI-Technologien fördern, die für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz sorgen, neue Jobs schaffen und dazu beitragen, die nationale Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

**6. KI ist eine Reise, die bei jedem anders verläuft.** Während viele unserer führenden Kunden bereits Künstliche Intelligenz nutzen, gibt es noch viele, die erst am Anfang ihrer KI-Reise stehen. Microsoft hat einen Leitfaden entwickelt, um sie auf diesem Weg zu unterstützen und ihnen zu zeigen, wie sie ihre Datenbestände am besten nutzen können. Die Implementierung reicht von der Verbesserung des Berichtswesens durch Datenanalyse und Business Intelligence bis hin zu „tiefen“ KI-Fähigkeiten durch maschinell lernende Anwendungen.

Aber was schließen wir aus diesen Thesen, und was machen wir mit diesen Erkenntnissen?

Erstens: Es wird immer deutlicher, dass die Gesellschaft einen längerfristigen Ansatz unter Einbeziehung aller Akteure braucht, um das ganze Transformationspotenzial durch KI in der Industrie auszuschöpfen. Die Grenzen zwischen Industrie- und Technologiepolitik verwischen immer mehr. Hinzu kommt der Wandel von Produktionsunternehmen zu digitalen Unternehmen. Deshalb ist es für unsere Kunden wichtiger denn je, an der Gestaltung einer digitalen politische Agenda mitzuwirken.

Microsoft versucht daher einerseits, sich ein umfassendes Bild von der industriepolitischen Landschaft zu verschaffen, ermutigt aber gleichzeitig seine Kunden, sich stärker an der Gestaltung der Digitalpolitik zu beteiligen. Wir wollen die Spitzenkräfte des privaten

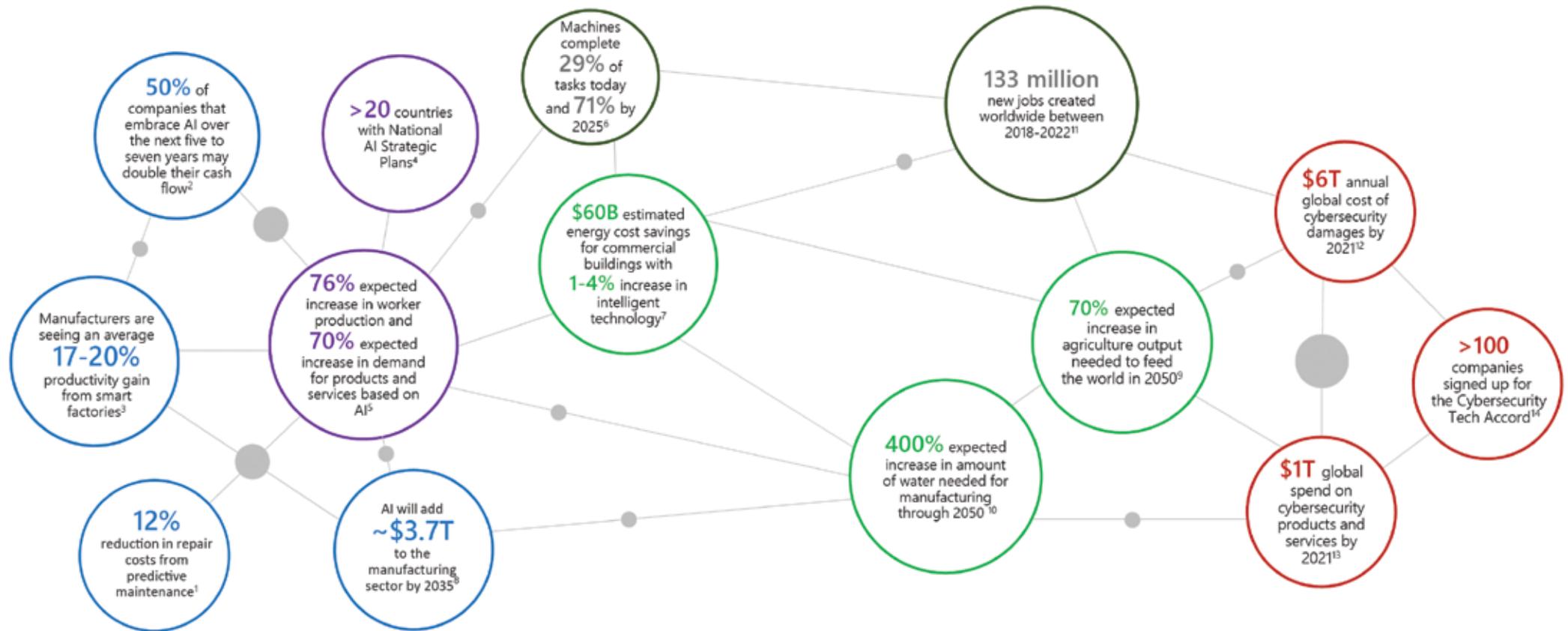
und öffentlichen Sektors, die Zivilgesellschaft, die Belegschaften und die Arbeitnehmervertreter an einen Tisch bringen. Sie müssen gemeinsam die richtigen politischen und ethischen Rahmenbedingungen schaffen, innerhalb derer sowohl die Chancen der Industrie als auch das menschliche Potenzial gedeihen können.

Zweitens: Wir alle müssen uns auf die Auswirkungen von KI auf den Arbeitsmarkt vorbereiten und eine Talent-Pipeline aufbauen. Diese Pipeline muss gewährleisten, dass die neu in den Arbeitsmarkt einsteigenden Arbeitskräfte die erforderlichen neuen Kompetenzen erwerben können, dass Arbeitnehmer innerhalb ihres bisherigen Unternehmens für neue Tätigkeiten qualifiziert werden und dass diejenigen Arbeitnehmer, deren Tätigkeitsfelder durch KI entfallen, bei der Suche nach anderen Arbeitsplätzen unterstützt werden.

Aber schließlich bedeutet das ganz allgemein, dass wir uns stärker engagieren müssen. Wie bereits im letzten „Future Computed“-Buch formuliert wurde, werden wir alle mehr Zeit damit verbringen müssen, mit anderen Menschen zu reden, ihnen zuzuhören und voneinander zu lernen. Kein einzelnes Unternehmen hat Antworten auf alle Fragen, und mit diesem Buch erheben wir nicht den Anspruch, auf alle Probleme einzugehen, vor denen eine Branche steht, die so breit aufgestellt und vielfältig wie die Industrie ist. Dieses Buch ist nur ein Teil unseres kontinuierlichen Engagements und Dialogs zu aktuellen Fragen und zur Schaffung von Interessenskoalitionen, die Antworten auf diese Fragen geben können. Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Vertretern aus allen Lebensbereichen und aus jedem Sektor.



## DAS KI-POTENZIAL: DIE DATEN



## DIESE INFOGRAFIK BASIERT AUF DER MICROSOFT-ANALYSE VON DRITTANBIETERDATEN. ZU DEN DATENQUELLEN ZÄHLEN:

(PWC)

1. Manufacturing the Future: Artificial intelligence will fuel the next wave of growth for industrial equipment company. Accenture 2019 [https://www.accenture.com/t20180327T080053Z\\_\\_w\\_\\_us-en/\\_acnmedia/PDF-74/Accenture-PovManufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20180327T080053Z__w__us-en/_acnmedia/PDF-74/Accenture-PovManufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50)
2. McKinsey – Digital Manufacturing Capturing Sustainable impact at scale (Juni 2017)
3. IDC FutureScape: Worldwide Operations Technology 2017 Predictions Jan 2017 Dok,-Nr. US42261017, Webkonferenz von: Lorenzo Veronesi, Marc Van Herreweghe.
4. <https://futureoflife.org/national-international-ai-strategies/?cn-reloaded=1>
5. The Economist Intelligence Unit, Intelligent Economies: AI's transformation of industries and society, (Juli 2018) [https://eiuPerspectives.economist.com/technology-innovation/intelligent-economies-ais-transformation-industries-and-society?utm\\_source=Organic%20Social&utm\\_medium=Twitter&utm\\_campaign=Microsoft%20-%20Intelligent%20Economies&utm\\_content=Briefing%20Paper](https://eiuPerspectives.economist.com/technology-innovation/intelligent-economies-ais-transformation-industries-and-society?utm_source=Organic%20Social&utm_medium=Twitter&utm_campaign=Microsoft%20-%20Intelligent%20Economies&utm_content=Briefing%20Paper)
6. Weltwirtschaftsforum, Future of Jobs report 2018 (September 2018) <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/>
7. American Council for an Energy Efficient Economy, How Smart Buildings Save Energy, (Nov 2015) <https://www.buildings.com/article-details/articleid/19537/title/how-smart-buildings-save-energy>
8. Manufacturing the Future: Artificial intelligence will fuel the next wave of growth for industrial equipment company. Accenture 2019 [https://www.accenture.com/t20180327T080053Z\\_\\_w\\_\\_us-en/\\_acnmedia/PDF-74/Accenture-PovManufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20180327T080053Z__w__us-en/_acnmedia/PDF-74/Accenture-PovManufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50)
9. Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation, How to Feed the World in 2050 (2015), [www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)
10. OECD, Water Outlook to 2050: The OECD calls for early and strategic action, (Mai 2012) [www.globalwaterforum.org/2012/05/21/water-outlook-to-2050-the-oecd-calls-for-early-and-strategic-action/](http://www.globalwaterforum.org/2012/05/21/water-outlook-to-2050-the-oecd-calls-for-early-and-strategic-action/)
11. Weltwirtschaftsforum, Future of Jobs report 2018 (September 2018) <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/>
12. IDG Communications, Top 5 cybersecurity facts, figures and statistics for 2018 (Januar 2018) <https://www.csoonline.com/article/3153707/security/top-5-cybersecurity-facts-figures-and-statistics.html>
13. IDG Communications, Top 5 cybersecurity facts, figures and statistics for 2018 (Januar 2018) <https://www.csoonline.com/article/3153707/security/top-5-cybersecurity-facts-figures-and-statistics.html>
14. Cybersecurity Tech Accord, <https://cybertechaccord.org/about/>

## KAPITEL 1

# DIE ZUKUNFT VON KI IN DER INDUSTRIE



Ganz gleich, ob in einer Fabrikhalle oder in einem weit verzweigten Warenlager: Die Augen von Herstellern leuchten auf, wenn es um Effizienz, Produktivität und Leistung geht. Und sie runzeln die Stirn, sobald es um Ausfallzeiten und veraltete Maschinen geht. Doch das Potenzial von „Smart Factories“ und das Interesse daran, selbst einen kleinen Beitrag zu einer viel größeren KI-Revolution zu leisten, wird in jedem Gespräch mit Industrievertretern auf der ganzen Welt deutlich.

Sehr oft sprachen wir dabei mit Ingenieuren oder Unternehmern mit technischem Hintergrund, die in der Hierarchie aufgestiegen sind. Sie haben es sich nicht zur Lebensaufgabe gemacht, an der Spitze einer KI-Revolution zu stehen, aber durch ihr fundiertes Wissen über das Innenleben ihrer Produktionsprozesse kamen sie zwangsläufig in Kontakt mit den Technologien der nächsten Generation. Sie bilden das Bindeglied zwischen dem Alten und dem Neuen.

Im folgenden Kapitel soll es um ihre Erfahrungen gehen und darum, was wir daraus lernen können, vor allem für die „Technologieintensität“ – ein Begriff, den Microsoft-CEO Satya Nadella geprägt hat. Genau hier liegt das Wachstumspotenzial für Unternehmen und Staaten: Technologie nicht nur zu übernehmen, sondern selbst zu entwickeln, und auch die nötigen Kompetenzen dazu. Eine mögliche Herangehensweise an die Technologieintensität ist die Schaffung des richtigen Umfelds für eine Fusion von kulturellen Mentalitäten und Geschäftsprozessen. Eine solche Fusion bewirkt die Entwicklung und Verbreitung von digitalen Kompetenzen und führt zur Entstehung von grenzenloser Zusammenarbeit und letztlich zu neuen Erkenntnissen und Prognosen, automatisierten Workflows und intelligenten Dienstleistungen.

Das Konzept der Technologieintensität lässt sich am besten anhand der Geschichten unserer Kunden verdeutlichen. In diesen Geschichten

geht es um aussagekräftige Resultate, etwa um Zusammenarbeit, Wettbewerbsvorteile und bessere Datenwertschöpfungsketten.

### **GRENZENLOSE ZUSAMMENARBEIT: DIGITALER WANDEL BEDEUTET KULTURELLEN WANDEL**

#### **Die Höhen und Tiefen von KI**

Es war nicht das erste Mal, dass Patrick Bass am Wochenende mitten in der Nacht durch das Telefon aus dem Tiefschlaf gerissen wurde. Für ihn als jungen Aufzugstechniker kam dieser Weckruf aber keinesfalls überraschend, schließlich war er im Bereitschaftsdienst, um Kunden in Notfällen zu helfen. Was ihn jedoch überraschte, war die Stimme am anderen Ende.

Es war eine ältere Frau, die im Fahrstuhl ihres Wohnhauses eingeschlossen war. Sie war verständlicherweise aufgeregt und gab ihm Anweisungen, wie er zu ihrem Haus findet. Er zog sich schnell etwas an und fuhr sofort zum angegebenen Ort. Die Situation, die er dort vorfand, war äußerst sonderbar. Der Morgenmantel der Frau hatte sich in der Fahrstuhltür verfangen, und sie war nur teilweise bekleidet. Der Grund für ihre Aufregung war jedoch nicht ihre eigene Zwangslage: Viel mehr Sorgen bereitete es ihr, dass sie Patrick mitten in der Nacht stören musste.

„Ihre Herzlichkeit werde ich nie vergessen“, erzählt er. „Sie hat mir geholfen, mit dieser etwas peinlichen Situation klarzukommen.“

Patrick, der heute CEO von thyssenkrupp in Nordamerika ist, steht beispielhaft für viele der Hersteller, mit denen wir sprachen. Es sind brillante Ingenieure, die neuen Technologien gegenüber immer aufgeschlossen waren, und sensible Führungskräfte mit einer starken emotionalen Intelligenz.

Patrick stammt von einem Milchbauernhof in der Nähe der Kleinstadt Burlington im US-Bundesstaat Wisconsin. Seine Mutter war seit ihrem 13. Lebensjahr an den Rollstuhl gefesselt. „Es war eigentlich nicht zu erwarten, dass sie jemals Mutter wird, weshalb ich Mamas Liebling war,“

Er konnte sich so umsichtig um die im Fahrstuhl eingeschlossene Dame kümmern, weil er sich schon, solange er denken konnte, um seine Mutter gekümmert hatte. Anderen Menschen zu helfen, gehörte zu seinem ganz normalen Leben.

Von klein auf interessierte sich Patrick für Technik und wie sie funktioniert. Er wusste, dass seine Zukunft nicht im Melken von Kühen lag, und seine Mutter und Großmutter förderten ihn, damit er studieren konnte. Er studierte Maschinenbau und träumte immer davon, Autos zu entwerfen.

Sein erster Job war bei einem Hersteller von Autosonderausstattung für Menschen mit Behinderung. Nach einiger Zeit wechselte Patrick zu einer Firma namens Mobility Unlimited. Es war reiner Zufall, dass Verwandte von ihm ein Elektronikgeschäft besaßen, wodurch er die Möglichkeit hatte, auch eine Elektrikerausbildung abzuschließen. Die Abteilung für Aufzugmechanik bei seinem neuen Arbeitgeber brauchte nämlich einen ausgebildeten Elektriker, um ihre Zulassung zu erhalten, und so wurde er zum Hilfsarbeiter in der Aufzugsabteilung, der einfach nur dem Mechaniker die Werkzeuge reichte. Er fand Gefallen an der Arbeit und begann, die Produkte zu reparieren, für die Mobility Unlimited keine Reparaturdienstleistungen anbot. Einmal arbeitete er an einem Lastenaufzug aus dem Jahr 1917, bei dem Lederriemen und ein wasserbetriebenes Hydrauliksystem dafür sorgten, dass Lasten an Kabeln vom Bürgersteig aus in ein Restaurant im Kellergeschoss transportiert wurden. Es gab kein Handbuch, das er hätte lesen können, also musste er selbst herausfinden, wie alles funktionierte.

Innerhalb von nur einem Jahr wurde er vom Hilfsarbeiter zum leitenden Mechaniker befördert. Heute kann Patrick auf 26 Jahre in der Aufzugstechnik zurückblicken, in denen er alle Facetten der Branche kennengelernt hat: von der Konstruktion und Herstellung bis hin zur Reparatur und zum Verkauf von Aufzügen.



Seine Laufbahn bei thyssenkrupp begann er als Produkttechniker „Nummer 1“ und stieg von dort aus immer weiter auf. So war er von einem kleinen Aufzugsunternehmen zu einem Riesen in der Branche gelangt. Schließlich wurde er in die Forschungsabteilung versetzt und war fasziniert von den Daten, die Aufzüge erzeugen. Er machte es sich und seinem Team zur Aufgabe, Daten aus Aufzügen zu erfassen und anhand dieser Daten Prognosen zu Wartung und Sicherheit der Aufzüge zu erstellen.

„Zuerst haben wir jämmerlich versagt“, erinnert er sich. „Wir waren ziemlich betrübt, gruppieren uns aber neu und machten uns wieder an die Arbeit.“

Jahre später saß er in einem Meeting und hörte dort von einem „Black-Box-Projekt“ aus der Praxis, bei dem es um das Streamen von Aufzugsdaten zu einem Mechaniker ging.

Bei der Präsentation ging es hauptsächlich um die Ausrüstung, nicht um die Daten, die Cloud oder gar KI. Da meldete er sich zu Wort.

„Ich habe mich schon vor Jahren damit beschäftigt. Sie konzentrieren sich auf die falschen Dinge“, erklärte er dem Vortragenden.

Ein Vorstandsmitglied unterbrach den Vortrag, um sich mit Patrick zu unterhalten. Und als das Meeting fortgesetzt wurde, war Patrick der Verantwortliche für das Projekt. Aber das war noch nicht alles.

„Entweder gelingt die Umstrukturierung des Projekts oder es wird eingestellt“, ordnete das Vorstandsmitglied an.

Und wieder kam der Zufall zu Hilfe. Als Patrick gerade das Projekt neu aufstellte, traf er den neuen CEO von Microsoft, Satya Nadella. Satya war da erst ein paar Monate in dieser Position. Schon nach kurzer Zeit merkten sie, dass sie beide dieselbe Vorstellung davon hatten, was mit Daten und KI möglich sein kann.

Patrick erinnert sich: „Satya sah sich unser Problem an und sagte, ‚Lasst uns das machen. Wir werden gemeinsam einen Machbarkeitsnachweis erbringen, aber wir brauchen dazu nur drei Monate, und ihr müsst mit dem Tempo mithalten.‘“

Wie der sprichwörtliche Phönix, der aus seiner eigenen Asche aufstieg, so entstand bei thyssenkrupp das MAX-Konzept: Maximale Verfügbarkeit, jederzeit. MAX war die erste cloudgestützte Echtzeit-Wartungslösung in der Aufzugsbranche, die vorausschauenden Service ermöglicht. Weltweit befördern mehr als 12 Millionen Aufzüge täglich etwa eine Milliarde Menschen, da wird die Verfügbarkeit zu einer Kernfrage für jeden Aufzug, ob er nun von thyssenkrupp stammt oder nicht. Der digitale Wandel hielt bei thyssenkrupp schnell Einzug. Digitaler Wandel bedeutet, dass Daten immer für alle verfügbar sind, in Echtzeit, jederzeit und auf jedem Gerät, mit dem Ziel, Menschen und Unternehmen zu befähigen.

„Eine Quelle, eine Wahrheit“, so bringt es Patrick auf einen Nenner. „Alles ist ein System. Dabei sind Systeme mit Beteiligung von Menschen die dynamischsten und interessantesten. Meine Aufgabe als Führungskraft ist es, Menschen zu befähigen.“

Seit dem anfänglichen Erfolg hat thyssenkrupp diesen kulturellen Wandel genutzt, um anderen Kunden zu helfen. Zum Beispiel hatte ein

Fahrzeughersteller unter den thyssenkrupp-Kunden Probleme mit einem bestimmten Arbeitsschritt im Montageband: der Abdichtung einer Tür. Es war eine kosten- und zeitintensive Aufgabe, aber es war auch eine Aufgabe, bei der KI Besserung versprach. thyssenkrupp erkannte, dass bei dem Kunden die Skalierung von Daten an einem einzigen Werk scheiterte, und damit die Erzielung größerer Auswirkungen auf das gesamte Unternehmen. Das Werk sagte einfach „Nein“, als es um seine Daten gebeten wurde. Der Werksleiter erklärte: „Gut, ihr seid zwar die Konzernzentrale, aber ich werde euch trotzdem nicht meine Geheimnisse preisgeben.“

Doch nach einiger Zeit gelang es dem Hersteller, alle davon zu überzeugen, ihre Daten zur Verfügung zu stellen. Allen Beteiligten war klargeworden, dass ihre Daten nicht gegen sie verwendet werden sollten. Stattdessen wurden auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Daten ein digitaler Zwilling geschaffen: ein virtuelles Montageband, um nach einer besseren Lösung zu suchen. Jetzt verfügt der Kunde über ein nagelneues Verarbeitungssystem, das nicht nur einen Teil der Daten nutzt, sondern alle notwendigen Daten, um ein neues System zu entwickeln. So gelang es Patrick und seinem Team schließlich, dem Kunden eine neue Lösung zu präsentieren. Über Nacht hatten sie damit hunderte Millionen US-Dollar an neuen Einnahmen von führenden Fahrzeugherstellern gesichert.

**„Alles ist ein System. Dabei sind Systeme mit Beteiligung von Menschen die dynamischsten und interessantesten.“**



## Feste Strukturen – aber mit Fenstern

Die thyssenkrupp-Geschichte zum kulturellen Wandel ist jedoch kein Einzelfall. Die gemeinsame Arbeit, die Patrick und seinem Team die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen ermöglichte, steht auch im Mittelpunkt bei Jabil, einem weiteren unserer Kunden.

Jabil ist ein globaler Anbieter von Produktionslösungen mit mehr als 200.000 Beschäftigten an 100 Standorten in 29 Ländern. Einer dieser Standorte befindet sich in Tampa Bay, an der Westküste Floridas. Und hier treffen wir Matt Behringer, bei Jabil ist er Vice President of Operational Technology.

Matt reagiert eher zurückhaltend, wenn man ihn fragt, ob sich mit KI verkrustete Strukturen einreißen lassen, um das Unternehmen vernetzter und flexibler zu machen. Man wird von ihm berichtigt. Tatsächlich, so argumentiert er, braucht jedes Unternehmen einige feste Strukturen, um seine Funktionstiefe zu gewährleisten. Allerdings müssen diese festen Strukturen Fenster haben, um benachbarten Unternehmen und Dienstleistern die nötige Transparenz zu bieten, um zusammenzuarbeiten und sich optimal auf die Kundenbedürfnisse einstellen zu können.

Matt leitet das Jabil-Projekt „Factory of the Future“. Seine Vision ist die Schaffung einer autonomen und anpassungsfähigen Fabrik.

„Dabei muss alles vernetzt sein und miteinander interagieren. Wenn dann Änderungen auftreten, versteht die Technologie, was vor sich geht, und kann sich an die Änderungen anpassen“, erklärt Matt. „Ausrüstung, Menschen und Technologie – einfach alles.“

Um das zu erreichen, erfolgte im Unternehmen ein Wechsel von Organisationsstrukturen, die sich an den traditionellen internen Funktionen orientierten, hin zu funktionsübergreifenden „Workstreams“. Ziel ist die Automatisierung der gesamten Organisationsstruktur. Ein vernetztes System korrigiert sich selbst, bevor ein Problem auftritt. Driftet das System ab, oder gibt es menschlichen Probleme? In der

Vergangenheit waren Sensoren und Kameras nicht weit genug entwickelt, doch heute sind sie es.

„Mach keinen Fehler, korrigiere ihn gleich“, beschreibt Matt das Konzept. „Erledige es automatisch, anstatt es später anhand von Tabellen zu ermitteln.“

Doch selbst im Zeitalter von Automatisierung und Künstlicher Intelligenz steht bei Jabil der Mensch weiterhin im Mittelpunkt. Und während Menschen neue Aufgaben erhalten und umgeschult werden können, kommt es darauf an, ihnen Feedback in Echtzeit zu geben, damit sie vorankommen.



Matt weiß, wovon er spricht. Geboren im US-Bundesstaat Illinois auf einem Milchbauernhof, zog er als Teenager nach Florida und wurde nach dem College-Besuch Generalunternehmer auf Schiffen. In dieser Zeit lernte er einen der Gründer von Jabil kennen, der seine technischen und unternehmerischen Fähigkeiten bemerkte und ihn schnell einstellte. Er begann in der Produktion in einem ganz neuen Gebäude, stieg jedoch innerhalb der Produktionsabteilung sehr schnell auf. Damals, so Matt, konnte er IT nicht einmal buchstabieren. Doch Jabil bot ihm an, Informatik zu studieren, und im Laufe der Zeit konnte er so seine

mathematischen und technischen Kompetenzen ausbauen. Es faszinierte ihn, wie das Unternehmen Menschen befähigen kann, ihre Arbeit besser zu erledigen.

Heute ist er als Vice President of Operational Technology von Jabil auch für das Projekt „Factory of the Future“ zuständig.

„Wir reißen vorhandene Strukturen nicht einfach ein, sondern öffnen Fenster in ihnen. So können wir unser Leistungsversprechen erfüllen und allen Seiten gleichermaßen gerecht werden. Wir brauchen feste Strukturen, aber sie müssen harmonisiert werden.“

Aus den Erfahrungen von thyssenkrupp und Jabil können wir lernen, dass kulturelle Veränderungen genauso wichtig sind wie KI-Technologien, wenn es darum geht, Mitarbeiter zu befähigen und datengestützte Entscheidungen zu treffen. Bei diesen Organisationen geht es in erster Linie um die Einführung einer Datenkultur und die Fortführung von strategischen KI-Projekten mit klaren Prioritäten. So wollen sie ihre Branche revolutionieren, neue Geschäftsmodelle schaffen und ihre betrieblichen Prozesse optimieren. Als Nächstes stellen wir Ihnen einige ebenso interessante Unternehmen vor, die sich mithilfe von KI Wettbewerbsvorteile sichern.

## **DIE CHANCE NUTZEN: KOMPETENZEN ALS WETTBEWERBSVORTEIL**

### **Vom Papier zum Flugzeug**

Manuel Torres stammt aus der spanischen Stadt Murcia. Als Unternehmer und technischer Autodidakt kann er auf einen langen (und ungewöhnlichen) Weg von der Zellstoff- und Papierproduktion, über die Luft- und Raumfahrtindustrie bis zur Künstlichen Intelligenz zurückblicken. Zu Beginn seiner beruflichen Laufbahn, während der Ölkrise von 1973, stiegen die Preise für Rohstoffe wie Papier um nahezu 100 Prozent, und Ausschuss wurde zu einer wichtigen technischen Herausforderung.

Die Papierfabrik, in der Manuel damals arbeitete, hatte wie die ganze Branche arge Probleme mit veralteten und ineffizienten Prozessen. Es gab viel Ausschuss, was gleichbedeutend mit einer Menge Abfall und großen Gewinnverlusten war.

Manuel Torres hatte eine Idee, wie sich der Wechsel der riesigen Papierrollen automatisieren lässt, indem ihre Enden in einer bestimmten Spannung gehalten und miteinander verschmolzen werden, wodurch der Ausschuss auf null reduziert wurde.

Aber sein Arbeitgeber wollte nicht in seine Idee investieren. Doch für Manuel war ein Nein nicht akzeptabel: Er gründete seine eigene Firma, MTorres im spanischen Pamplona, der Stadt, die für ihre jährlichen Stierläufe mitten durch die Innenstadt berühmt ist. Manuels noch junge Firma wurde schon bald ein führendes Unternehmen in der Papierverarbeitung.

Ganz zu Beginn verkaufte MTorres seiner Rollenwechsler an S&S Corrugated Paper Machinery, einer US-Firma, die Produktionsanlagen für Wellpappe herstellte. Im Laufe der Zeit wurden bekannte Marken wie Weyerhaeuser, Georgia Pacific und Kimberley Clark seine Kunden, die alle großes Interesse an technischen Innovationen hatten. Ein Jahrzehnt später klopfte die Luft- und Raumfahrtindustrie an seine Türen: Man suchte nach innovativen Methoden, um Verbundwerkstoffe wie z. B. Rollen von Kohlefasern miteinander zu verweben, um Tragflächen, Rumpfe und Hecks von Flugzeugen herzustellen.

Der Einstieg in die Luft- und Raumfahrtbranche war verheißungsvoll. Denn die Branche war nicht nur kurzfristig an den Fähigkeiten von MTorres interessiert, sondern auch für künftige Innovationsprojekte bleibt das Unternehmen gefragt.

So vermeldete die Seattle Times Anfang 2019, dass Boeing in das im US-Bundesstaat Nevada angesiedelte Unternehmen Aerion investiert, wo ein supermoderner Überschall-Business-Jet entwickelt wird.<sup>8</sup> Die Aerion AS2 ist für 12 Passagiere konzipiert, besteht zum größten Teil aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen und soll auf transkontinentalen

Strecken eine Reisegeschwindigkeit von bis zu Mach 1,4 erreichen, was knapp 1700 Kilometern pro Stunde entspricht. Bei MTorres stellte man fest, dass dieselben technologischen Erkenntnisse, die es ermöglichten, die Spannung beim Wechsel von Papierrollen beizubehalten, auch auf so komplexe Materialien wie Kohlefasern übertragbar sind. Plötzlich gaben sich Boeing, Airbus, Fokker, Embraer und viele andere Flugzeugbauer im Unternehmen die Klinke in die Hand. Heute gibt es kaum ein Flugzeug in der Luft, an dessen Entwicklung MTorres nicht beteiligt war.

Das Unternehmen besitzt mittlerweile 140 Patente und betreibt Werke an zehn Standorten auf vier Kontinenten, eines davon nur wenige Kilometer von Boeing in Seattle entfernt. Der spanische Spezialist für Produktionstechnik und Automatisierung ist heute ein geschätzter Partner sowohl der Luft- und Raumfahrtbranche als auch der Papierindustrie.

Doch der Fortschritt ist noch immer ungebremst. Wie viele der Hersteller, mit denen wir sprachen, erkannte man auch bei MTorres nach und nach, dass der Wettbewerbsvorteil des Unternehmens nicht nur in seiner Kompetenz und seinen Fähigkeiten begründet ist, sondern dass ein weiterer Wettbewerbsvorteil seine Daten sind.

Diese Daten in Verbindung mit einem Algorithmus und Rechenleistung – eine für hochentwickeltes maschinelles Lernen und KI zentrale Kombination – ermöglichten MTorres technologische Durchbrüche, die zuvor nie vorstellbar waren. Die Fähigkeit, Kohlefasern mit einer Geschwindigkeit von 60 Metern pro Minute in perfekter Ausrichtung auf einen Flugzeugflügel zu laminieren, bedeutet nicht nur höhere Effizienz und Produktivität, sondern auch höhere Präzision und weniger Fehler. Dank KI kann das Unternehmen seine Arbeit sogar in Echtzeit kontrollieren. Doch selbst damit ist man noch nicht zufrieden: Man plant, diese Geschwindigkeit durch KI-gestützte Echtzeit-Inspektion weiter zu erhöhen.

In den Anlagen zur automatischen Faserausrichtung von MTorres kommen nun hochmodernes maschinelles Lernen und KI zum Einsatz,

um die Abläufe weiter zu optimieren und noch weniger Ausschuss zu erzeugen. Erreicht wird dies durch einen Bohrer, der mithilfe visueller Erkennung zehntausende von Löchern pro Bauteil präzise positionieren kann, und durch ein automatisiertes Inspektionsmodul, das die Oberfläche der Kohlefasern in Echtzeit scannt und mit einer hochauflösenden Kamera und einem Laser nach Fehlern sucht. Dabei basiert die Fehleranalyse auf Deep-Learning-Algorithmen in den Vorverarbeitungs- und Klassifizierungsschritten. Schließlich gilt in der Luft- und Raumfahrt: Ausfall ist niemals eine Option.

### **Schwarm-Mentalität**

An seinen Standorten auf der ganzen Welt setzt Toyota Material Handling – der auf Logistik spezialisierte Geschäftsbereich der Toyota Industries Corporation – Künstliche Intelligenz ein, um seine gesamten Abläufe zu modernisieren.

Axel Wahle, eine brillante Führungskraft bei Toyota Material Handling, ist seit über 30 Jahren in der Branche tätig. Nachdem er seine berufliche Laufbahn mit einer in Deutschland typischen und international hoch angesehenen Berufsausbildung begann – in seinem Fall eine Kombination aus Technik- und Handelslehre –, ist es heute seine Aufgabe, die Stimme des Kunden in alle Aktivitäten des Unternehmens einzubringen.

Toyota Material Handling geht es wie vielen Unternehmen auf der ganzen Welt, die Komponenten und Endprodukte lagern, transportieren und ausliefern müssen, um die Nachfrage der Kunden zu decken. Die riesigen Lagerhäuser des Unternehmens nehmen ganze Fußballfelder ein, und ihre Regale sind vom Boden bis zur Decke mit den unterschiedlichsten Autoteilen in jeder Form und Größe gefüllt. Es ist die Aufgabe von Menschen wie Axel, den Materialfluss für jede einzelne Artikelnummer zu managen. Dazu werden autonome Palettendrohnen und Gabelstapler eingesetzt, die sich ihren Weg durch die Lagergänge bahnen, um die benötigten Güter aufzunehmen, sei es für die Montage in Produktionsanwendungen oder zum Versand an den Einzelhandel.



Vor nicht allzu langer Zeit präsentierte Axel eine neue Idee für den Einsatz Künstlicher Intelligenz, mit der sich die Produktivität und Genauigkeit in der Lagerverwaltung verbessern lässt. Sie heißt „Schwarm“ und ist ein revolutionär neues Konzept für das, was in der Lagerfachsprache „automatisiertes Handling“ heißt. Dabei schwärmen kleine Roboter durch das Warenlager und nutzen zum Navigieren KI mithilfe visueller Erkennung. Sie bringen ihre Lasten zur jeweils korrekten Position, wo sie zusammengestellt und für den Weitertransport vorbereitet werden.

Toyota Material Handling nutzt dazu AirSim von Microsoft. Mit diesem Fahrzeugsimulator lassen sich realistische digitale Abbilder realer Umgebungen erzeugen, in der die Fahrdynamik simuliert und getestet wird, wie autonome Fahrzeuge mithilfe von KI in der realen Welt sicher eingesetzt werden können. Außerdem nutzt das Unternehmen Microsoft Bonsai, ein neuartiges Konzept, bei dem für das Training von Maschinen Bilder analysiert werden, die von der Umgebung aufgenommen wurden, in denen dann Komponenten wie Regale, Paletten und andere Infrastruktur identifiziert werden. Dann erfolgt das Training der autonomen Fahrzeuge in der mit AirSim simulierten Umgebung.

Die endgültige Vision ist, dass das KI-System von Toyota Material Handling in der Lage ist, Bilder von Regalen zu analysieren, die Barcodes zu lesen und das richtige Produkt an den richtigen Ort zu bringen. Die Fahrzeuge lernen ständig weiter und synchronisieren das Erlernte mit den anderen Fahrzeugen.

Axel erklärt: „Der Schwarm sorgt für koordinierte Verteilung, schlanke Logistik und einen kontinuierlichen Fluss – das richtige Produkt zum richtigen Zeitpunkt zum richtigen Lkw, und das zu jeder Zeit, dank Millionen von Rechenoperationen pro Sekunde“.

Ein Mensch überprüft letztendlich nur noch, ob alle Teile korrekt zugeordnet sind. Angesichts der Vielfalt von Artikelpositionen, die sich oft nur geringfügig voneinander unterscheiden, überlässt Toyota Material Handling die endgültige Abnahme doch lieber dem Auge und

der Erfahrung von Menschen. Auch wenn das Konzept den Ingenieuren sinnvoll erschien, bestand das Unternehmen darauf, zunächst Feedback von den Kunden einzuholen. Auf Basis des Feedbacks von 1.800 Kunden und nach sorgfältiger Prüfung entschied man sich bei Toyota Material Handling, das Konzept umzusetzen, weil es einen so guten ROI für den Menschen liefert und seine Genauigkeit für den Endverbraucher so hoch ist.

Wie die beiden Beispiele von MTorres und Toyota Material Handling zeigen, lassen sich dank Digitalisierung von Vermögenswerten und KI-Integration Prozesse automatisieren. Dabei setzen diese Unternehmen KI aber nicht nur für ihre aktuellen Prozesse ein, sondern kreieren damit Mehrwert und verschaffen sich Wettbewerbsvorteile.

Bei den nächsten Kundengeschichten soll es darum gehen, wie Produzenten Daten in der gleichen Art und Weise betrachten wie andere wichtige Glieder ihrer physischen Wertschöpfungskette.

## **ERKENNTNISSE IN HANDLUNGEN UMWANDELN: SCHAFFUNG EINER DATENWERTSCHÖPFUNGSKETTE**

### **Es ist KI, aber anders, als Sie sie kennen**

In Detroit – einer Stadt, die ihren Ruhm in der zweiten industriellen Revolution erlangte – besuchen wir einen Kunden, der mit unserer Hilfe gerade versucht, seinen Platz in der vierten industriellen Revolution zu sichern.

Die ZF Group, ein Großzulieferer von Autoteilen, geht mit Datenalgorithmen und Technologie neue Wege, um seine Produktion zuverlässiger und nachhaltiger zu gestalten. Es geht darum, mechanische Fehler in der Produktionsanlage zu erkennen und vorherzusehen und Energie zu sparen. Aber um die richtige Kultur des Wandels zu schaffen, hat Georg Gabelmann, Data Science Manager von ZF, gleich zu Beginn einen Einwand: „Nennen Sie es bitte nicht KI. Für mich ist KI ist ein Modewort.“

## Ein Unternehmen muss seine Erfassung von Qualitätsdaten weiterentwickeln und die menschlichen Fähigkeiten ausbauen, um das maschinelle Lernen zu verbessern und letztlich echte KI aufzubauen.

Georg ist Betriebsingenieur und war bereits bei SAP und thyssenkrupp tätig. Heute steht er an der Spitze des IT Innovation Teams bei ZF, wo man an neuartigen Verfahren forscht. Er meint: „Worum es bei echter KI geht, wird falsch kommuniziert und missverstanden. KI ist angewandtes maschinelles Lernen, und die Informatik ist der entscheidende Punkt. Wenn jemand zu mir kommt und erklärt, dass wir KI machen, dann würde ich dem widersprechen. Unser erster Schritt ist das maschinelle Lernen.“ Georg ist davon überzeugt, dass das Unternehmen seine Erfassung von Qualitätsdaten weiterentwickeln und die menschlichen Fähigkeiten ausbauen muss, um das maschinelle Lernen zu verbessern und letztlich echte KI aufzubauen. Und er und sein Team machen dabei Fortschritte. So gab es zum Beispiel die Situation, dass ein wichtiges Werkzeug in einer der ZF-Produktionslinien ständig zerbrach, und keiner konnte herausfinden, warum. In Zusammenarbeit mit Microsoft trainierten sie ein Modell zur Diagnose des Problems. Schritt für Schritt konnten sie das Modell durch immer mehr Sensor- und Wartungsdaten weiter verbessern und waren schließlich in der Lage, die kostspieligen Werkzeugausfälle besser zu prognostizieren.

Außerdem haben sie ihre Datenmodelle dafür trainiert, den Energieverbrauch zu untersuchen. Das Unternehmen muss eine Sonderzahlung für Strom leisten, wenn es einen bestimmten Verbrauchswert übersteigt. Bisher war ZF dabei sozusagen im Blindflug unterwegs.

Doch heute setzt das Unternehmen einen intelligenten, auf Reinforcement Learning basierenden Assistenten ein, um seinen Energieverbrauch besser

vorherzusagen. Das Reinforcement Learning (Bestärkendes Lernen) „steht für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens, bei denen ein Agent selbständig eine Strategie erlernt, um erhaltene Belohnungen zu maximieren“. Georg erklärt, dass sein Machine-Learning-System empfehlen kann, wann eine Klimaanlage abgeschaltet werden soll oder ob ein Testlauf verschoben werden soll.

Georgs Kollege Robert Copelan arbeitet in Atlanta und ist seit 33 Jahren in der Automobilindustrie. Als er hört, wie Georg vom aktuellen Stand bei ZF spricht, muss er doch etwas bremsen und wirft er ein, dass sich das Unternehmen noch immer in der Phase des Machbarkeitsnachweises befindet. Der Fortschritt ist noch nicht im ganzen Unternehmen angekommen. Gefragt, ob er anderen Herstellern einen Rat geben kann, antwortet Robert: „Groß denken und klein anfangen. Sie müssen immer daran denken, was es bedeutet, die Idee im gesamten Unternehmen umzusetzen. Präsentieren Sie die Neuerung, schaffen Sie das Bewusstsein für ihre Werthaltigkeit und holen Sie sich die Menschen an Bord.“

### „Groß denken und klein anfangen.“

Er weist darauf hin, dass einige Arbeitnehmer Angst vor maschinellem Lernen und KI haben. Bei ZF wurden Arbeitnehmerbeiräte geschaffen, um diese fortschrittlichen Technologien zu erklären. „KI wird mit uns zusammenarbeiten und uns eintönige Arbeiten abnehmen“, so Robert. „Wir empfehlen dringend, nicht vor dem Einsatz neuer Technologien zurückzusehen, sondern zu versuchen, sie zu verstehen und Ängste abzubauen.“

Den Arbeitnehmern wurde bereits vermittelt, wie wichtig es ist, im Bedarfsfall über Algorithmen zu verfügen. Die von ZF entwickelte „XReality“-Lösung ist eine Kombination aus Augmented und Mixed Reality. Damit können Arbeitnehmer mit Wearables wie der HoloLens von Microsoft Maschinen und Teile identifizieren, auf Daten zugreifen und ihre Kollegen oder Vorgesetzten bei der Lösung eines Problems unterstützen.

ZF will erreichen, dass die Belegschaft autonomer wird. Das gilt auch dann, wenn sie Automobilhersteller bei der Entwicklung ihre autonomen und Elektrofahrzeuge der Zukunft unterstützen.

### Das KI-Potenzial ausschöpfen

Während Autos inzwischen selbstständig fahren können, können sich Milchkühe noch nicht selbst melken. Aber Künstliche Intelligenz hilft einem unserer Kunden, immerhin ein Problem in den Griff zu bekommen. Ein Notruf von einem Lebensmittelhersteller vier Sekunden nach einem Ausfall der Milchleitung ist wohl das Gegenteil von einem Anruf, der vier Wochen vor einem möglichen Ausfall bei einem Hersteller eingeht.

Der Anruf vier Sekunden nach einem Ausfall erfolgt oft in großer Panik, weil 50.000 Liter Milch in Gefahr sind. Dagegen löst der Anruf zur Vorhersage eines Ausfalls vier Wochen, bevor dieser eintritt, wahrscheinlich keine Panik aus.

Wir treffen jemanden, der versucht, diese Panikanrufe zu vermeiden, indem er KI für bessere Vorhersagen in der Lebensmittelindustrie nutzt.

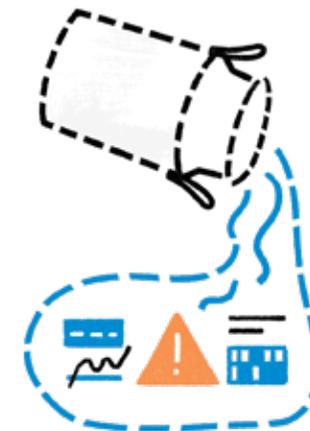
Johan Nilsson ist zuständig für die digitale Entwicklung bei Tetra Pak, einem führenden Hersteller von Getränkeverpackungen mit Sitz in Schweden. Tetra Pak liefert aseptische Verpackungs- und Verarbeitungsanlagen für bekannte Lebensmittel- und Getränkemarken wie Nestlé, Tropicana, Cola und Pepsi. Nilsson erzählt uns, wie Künstliche Intelligenz Tetra Pak dabei hilft, Ausfälle zu vermeiden. Vor nicht allzu langer Zeit ging bei einem Großhersteller von Milchprodukten am Strand von Buenos Aires in Argentinien ein Anruf ein, mit dem ein Ausfall angekündigt wurde. Durch die Vernetzung der Verpackungsanlagen mit der Microsoft Azure Cloud kann Tetra Pak die Betriebsdaten aus dem Betrieb abrufen, um die Planung der Instandhaltungsmaßnahmen zu verbessern. Die Konsequenzen eines nicht prognostizierten Ausfalls sind weitreichend, da es in Argentinien starke Einfuhrbeschränkungen gibt: Die Beschaffung eines Ersatzteils aus dem nahen Brasilien oder den weit entfernten Vereinigten Staaten

kann aufgrund der Zollabfertigung bis zu 96 Stunden dauern. Eine typische Kuh kann pro Tag 24 Liter Milch erzeugen. Der Milchverlust pro Kuh, multipliziert mit einer Herde von hunderten Tieren, entscheidet da ganz schnell, ob das Unternehmen Gewinn und Verlust macht. Die Kuh lässt sich ja nicht einfach ein- und ausschalten, nur weil es zu einem Produktionsausfall gekommen ist.

„Wir können unsere Teile so planen, dass es keine Probleme gibt. Keinen Verlust von Produktionszeit“, berichtet Johan stolz.

Für viele Kunden ist Tetra Pak der größte Zulieferer. Sie verlassen sich jeden Tag auf Tetra Pak. Da bedarf es einer guten Zusammenarbeit. Tetra Pak überwacht 600 Datenpunkte pro Anlage, und das mit hoher Frequenz. Die dabei anfallende Datenmenge kann kein Mensch in Echtzeit analysieren. Das Unternehmen nutzt dazu vermehrt die verschiedensten Funktionen von Azure, und seine Ingenieure erproben derzeit die manipulationssichere Blockchain-Technologie in der Microsoft Cloud.

Getränkehersteller unterliegen sehr strengen Normen beim Qualitätsmanagement, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Unternehmen, die sich nicht auf die Cloud und die kognitiven Services verlassen, nutzen vielleicht noch Papier und zahlreiche Kalkulationstabellen, doch das ist arbeitsintensiv und mit Risiken verbunden.





## Der vernetzte Schweißer

Vorausschauende Wartung ist in der Industrie eine der Antriebskräfte für maschinelles Lernen und die Akzeptanz von KI. Aber auch betriebliche Effizienz und Steigerung der Produktivität zählen dazu.

Colfax aus Annapolis Junction im US-Bundesstaat Maryland ist ein Beispiel dafür. Das Unternehmen, bekannt für seine Kompetenz in der Schweißtechnik und bei Pumpen, hat sich von einer kleinen Firma für den Umgang mit Spezialflüssigkeiten zu einem diversifizierten Industrieunternehmen mit mehreren Geschäftsbereichen entwickelt, das weltweit hunderte von Industriebetrieben betreut.

Schon seit mehreren Jahren verfolgt Colfax eine Digitalstrategie unter der Überschrift „Data Driven Advantage“. Dabei geht es um die Schaffung eines gemeinsamen globalen Datensystems, das dem Unternehmen und seinen Tochtergesellschaften die Nutzung der Daten ermöglicht, ganz gleich, wo diese entstehen. Ryan Cahalane, ein Steuerungstechniker, der inzwischen als Vice President von Colfax für dessen digitales Wachstum verantwortlich ist, kann auf viele Jahre in der Industrie zurückblicken. Er will den digitalen Wandel vorantreiben, indem die Colfax-Systeme über alle Infrastrukturen hinweg miteinander verknüpft werden.

„Wir waren auf Partys immer die Nerds, mit denen keiner reden wollte. Doch jetzt sind wir die interessantesten Typen der ganzen Party“, erklärt er lachend.

Ein Beispiel ist die Colfax-Tochtergesellschaft ESAB, einer der weltweit führenden Anbieter von Produktionslösungen. Angesichts der vielen Männer und Frauen, die an ihren Schweiß-, Schneid- und Gasmanagementanlagen in nahezu jeder Branche und in jedem nur erdenklichen Anwendungsbereich arbeiten, war es kaum möglich zu erkennen, wann bei Kunden Probleme auftrafen, die Muster zu ermitteln, die letztlich zu Störereignissen führten, oder Empfehlungen zu geben. Auf diese Herausforderung reagierte ESAB mit einer genialen Idee: dem „vernetzten Schweißer“. Indem jeder Schweißer mit dem Datensystem verbunden wird, entsteht in Verbindung mit KI die Möglichkeit,

wertvolle Einblicke in Faktoren wie Arbeitsqualität, effizienter Materialeinsatz und Optimierung von Verbrauchsmitteln zu gewinnen, und Anwender können sogar vor potenziellen Lieferkettenproblemen gewarnt werden. Dadurch kann ESAB seine Arbeitskosten senken und die den Kunden gelieferte Qualität verbessern. Und die Kunden können so bessere Entscheidungen zu kritische Produktionsressourcen und zur Systemauslastung treffen. Mit all diesen Daten, und der Möglichkeit, trotz der enormen Vielfalt von Kundenanwendungen Trends klar zu erkennen, lassen sich dank Künstlicher Intelligenz auch für ESAB selbst Empfehlungen ableiten, wie Lösungen verbessert und eigene Abläufe optimiert werden können.

„Mit KI können wir bisher unbekannte Muster erkennen und daraus ein Netz knüpfen, das sich über die gesamte Wertschöpfungskette erstreckt“, erklärt Ryan. „Damit können wir Einblicke auf den unterschiedlichsten Ebenen gewinnen. Dann können wir bessere Hypothesen und Korrelationen ableiten, und das mit einem Tempo, das bisher unerreichbar war.“

Ryans ganzes Leben ist von der Industrie geprägt. Er stammt ursprünglich aus Akron im US-Bundesstaat Ohio. Sein Vater war Manager bei Goodyear, was bedeutete, dass die Familie immer dort hinzog, wo Goodyear seine Reifen- und Gummiwerke eröffnete, sei es in Frankreich, Kongo oder Marokko. Nach seinem Studium an der Purdue University und der Case Western University fing auch Ryan bei Goodyear an, wechselte aber schließlich zu Deloitte, denn Ihn interessierten die größeren Zusammenhänge.

Ryan weiß, dass die Industrie noch einen weiten Weg vor sich hat, ist aber gleichzeitig begeistert von den Möglichkeiten und vom Tempo des Fortschritts, den die Zukunft bringen wird.

„Aber es geht nicht nur um neue Produkte oder neue Betriebe auf der grünen Wiese“, sagt er. „Es ergeben sich auch enorme Chancen für bestehende und ältere Betriebe.“



Doch schon jetzt kann KI bedeutende Auswirkungen haben: durch die Erschließung von bisher verborgenen Werten aus vorhandenen Ressourcen. Und durch die Befähigung der Menschen in ihrem Arbeitsumfeld anstatt lediglich als Tools für Datenwissenschaftler in der Firmenleitung verfügbar zu sein“. Für die nahe Zukunft geht es bei KI mehr um, ‘Augmented Intelligence’, die den Menschen hilft, als um Künstliche Intelligenz.

## „Bei KI geht es mehr um ‚Augmented Intelligence‘, die den Menschen hilft, als um künstliche Intelligenz.“

Denn in den meisten Betrieben gibt es einen Mix aus neuen und älteren Anlagen, und die Kompetenz, um das ganze Potenzial dieser Anlagen auszuschöpfen, ist oft auf einige wenige Personen beschränkt. „Die Menschen entscheiden jeden Tag über Erfolg oder Misserfolg ihrer Arbeit“, betont Ryan. „Ein Maschinenarbeiter ähnelt da ein bisschen dem Dirigenten eines Orchesters, denn seine Erfahrung und Denkweise kann ausschlaggebend dafür sein, ob nur Durchschnitt oder etwas Außergewöhnliches geleistet wird. Viele können schon anhand der Maschinengeräusche feststellen, ob alles gut läuft, wo ein Problem entsteht und wie viel Zeit ihnen noch bleibt, bis das Problem die Gesamtleistung beeinträchtigt.“

Mit dem Wandel am Arbeitsmarkt – die erfahrene Baby-Boomer-Generation verabschiedet sich demnächst in den Ruhestand – droht ein Großteil dieser Erfahrungen und Fähigkeiten für die Industrie verloren zu gehen. Zwar können noch mehr Automatisierung und Roboter helfen, doch für die meisten Prozesse sind die Menschen nach wie vor unerlässlich. Das bedeutet, dass es für die Hersteller darauf ankommt, dass jeder Maschinenarbeiter so gut wie ein Orchesterdirigent arbeitet.

Wie bei dem Beispiel mit den Maschinengeräuschen kann KI dazu beitragen, Muster zu erkennen, die weniger erfahrenes Maschinenpersonal wohl gar nicht beachten würde. Sie kann das

Erlernen neuer Fertigkeiten beschleunigen oder die Fertigkeiten erweitern, die das Maschinenpersonal bereits besitzt. Und sie kann die Kontaktaufnahme zwischen Maschinenpersonal und anderen Spezialisten ermöglichen, um in einer konkreten Situation zusammenzuarbeiten. Die alte Methode zur Steuerung von Betriebsabläufen war statisch, und oft waren die Kompetenzen der Werkteams gar nicht gefragt, wenn es um Leistungssteigerung oder Innovationsförderung ging.

Durch KI wird die Belegschaft jetzt befähigt: durch mehr Wissen zu grundlegenden Betriebsabläufen und Qualität, und erhält nun in Echtzeit Empfehlungen, wie die Leistung gesteigert werden kann. In diesem Fall wie in vielen anderen, über die Colfax berichtete, kann die Belegschaft jetzt ihr volles Potenzial einsetzen, um die bestmögliche Leistung zu erbringen.

Ryan weiß: „Die Menschen wachen nicht morgens auf und denken über den digitalen Wandel nach. Tatsächlich zucken sie eher zusammen, wenn davon in ihrer täglichen Arbeitswelt die Rede ist. Wenn wir nicht sorgsam an das Thema KI herangehen, kann es bei den Menschen echte Abneigungen hervorrufen. Dagegen kommt Augmented Intelligence als Botschaft viel stärker und direkt an. Das ist etwas, was die Menschen begreifen können. Sie macht mich zu einem besseren Arbeiter und verschafft mir eine starke Wettbewerbsposition gegenüber dem Billiglohnarbeiter im Ausland, durch den mein Job bedroht ist.“

Ganz gleich, ob Autoteile oder Getränkeverpackungen, industrielle Schweißanlagen oder Aufzüge: Diese Vielfalt der Hersteller veranschaulicht die Reichweite und die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz. Diese Kunden verstehen den Wert der Daten und wie wichtig es ist, dass ihre Produkte sicherer und zuverlässiger werden. Jeder Hersteller erkennt, welche entscheidende Rolle er innerhalb einer größeren Wertschöpfungskette spielt, und dass KI immer besser dazu eingesetzt werden kann, die Daten in der gesamten Wertschöpfungskette verfügbar zu machen und einzusetzen, um seine Bedürfnisse und die seiner Kunden zu befriedigen.

## Wie geht es weiter?

In jeder unserer Geschichten trafen wir auf Menschen, die sich Gedanken über die Zukunft Ihres Unternehmens und über die Zukunft ihrer Mitarbeiter machen. Wir hörten von Managern und Werksarbeitern, denen klargeworden ist, dass digitaler und kultureller Wandel Hand in Hand gehen müssen. Wir haben auch erfahren, was geschehen kann, wenn die Mauern eingerissen werden, die bisher die Datenbestände eines Unternehmens abschirmten, und die dabei gewonnenen Informationen in Innovation umgewandelt werden.

Und obwohl uns diese Geschichten zeigen, warum es bei der Umsetzung des Konzepts der „Technologieintensität“ geht, haben sie uns auch daran erinnert, dass die Menschen im Mittelpunkt dieses Wandels stehen. Im nächsten Kapitel werden wir näher mit Fragen und Problemen befassen, die sich für die Menschen ergeben, und welche Auswirkungen KI auf den Arbeitsmarkt der Zukunft haben wird.



## KI IN DER INDUSTRIE: DER KULTURELLE WANDEL BEI MICROSOFT

Der Zeitunterschied zwischen der US-Pazifikküste und der chinesischen Metropole Schanghai beträgt 15 Stunden. Während die Führungskräfte der Produktionsbetriebe von Xbox-Konsolen, Surface-Computern und anderen Microsoft-Hardwareprodukten gerade ihren Feierabend genießen, dämmt mehr als 9000 Kilometer östlich bereits der Morgen des nächsten Tages. Die Verfügbarkeit von Echtzeitdaten ist für beide von entscheidender Bedeutung – für die Unternehmenszentrale in Redmond im US-Bundesstaat Washington genauso wie für die Werksleiter in Schanghai.

Als Mark Klinkenberg im Jahr 2008 von Intel zu Microsoft kam, bereitete sich das Softwareunternehmen gerade auf den Start seines Hardwaregeschäfts vor, was damit einherging, das Know-how von Microsoft im Produktionssektor auf ein neues Niveau zu bringen. Damals landeten die Daten aus den Produktionsanlagen in den verschiedensten Datenbanken und Kalkulationstabellen. Analysten tauchten in die Zahlen ein und erstellten Berichte für eine am Folgetag angesetzte Telefonkonferenz mit dem Werksmanagement und der Konzernleitung. Die Daten waren dann allerdings schon veraltet und nicht immer praktisch nutzbar. Mark und sein Team begannen sich zu fragen: „Wie können wir intelligenter und schneller arbeiten?“ Das Team musste bei der Auswertung von Mustern, Beziehungen und Kausalitäten im gesamten Werk schneller, präziser und effizienter werden, um bessere Lösungen für die Produktentwicklung und die Steigerung der Erträge zu finden.

„Wir verfügten über eine Menge an Informationen“, erinnert sich Mark. „Aber wie konnten wir intelligenter werden?“

Künstliche Intelligenz wurde für das Microsoft-Produktionsteam in China und den Vereinigten Staaten zu einem entscheidenden

Werkzeug. Gemeinsam kämpfte das Team an drei strategischen Fronten: vernetzt zu werden, vorausschauend zu werden und durch Wachstum kognitiv zu werden. Mit anderen Worten: Sie mussten so viele Geräte, Instrumente, Werkzeuge und Menschen wie möglich vernetzen. Sie mussten Algorithmen entwickeln, die in der Lage sind, die riesigen Datenmengen, die sich aus dieser Vernetzung ergeben, in vorausschauende Erkenntnisse umzuwandeln. Und schließlich mussten sie ihrem Modell eine Art von Bewusstsein beibringen, damit es sich Lösungen „ausdenkt“, mit denen menschliche Fähigkeiten gestärkt werden.

Ihr Ziel war es, datengestützte Erkenntnisse möglichst schnell für die Beschäftigten in der Produktion verfügbar zu machen.

Sie nutzten die Geschäftsanalysefunktionen aus Power BI von Microsoft, um Datenvisualisierungen und Dashboards zu erstellen, die es Betriebsleitern und Vorgesetzten ermöglichten, zur selben Zeit die gleichen Informationen anzuzeigen, nach dem Motto „Eine Quelle, eine Wahrheit“. Die Dashboards führen alle erfassten Telemetriedaten zusammen, etwa die Zykluszeiten und den Druck einer bestimmten Presse, und füttern damit ein Modell zur Erkennung von Abweichungen, sodass reagiert werden kann, bevor ein Teil ausfällt oder eine Produktionslinie heruntergefahren werden muss. Während das in einigen Werken für einzelne Maschinen gemacht wird, entwickelte Microsoft ein System, das alle Maschinen gleichzeitig einbezieht. Schließlich schuf das Team auch KI für Planungszwecke. Unter Nutzung einer Reihe von Statistiken und Informationen aus dem Vertrieb, der Materialverwaltung, dem Marketing und von anderen Daten kann das Team auch eine genauere Nachfrageprognose erstellen.

Mark lacht noch heute, wenn er sich daran erinnert, dass er einmal von Werksarbeitern gefragt wurde, ob man die Daten nicht noch etwas zurückhalten könnte, bevor sie an die Vorgesetzten weitergeleitet werden. Sie wollten noch ein bisschen Zeit gewinnen, bevor sie „angeschnauzt“ werden. Doch der Werksleitung wurde schnell klar, dass alle dringend auf dieselben Daten angewiesen waren.

So konnte innerhalb von nur 48 Stunden die Auftrags erledigungsrate von 40 Prozent auf 95 Prozent gesteigert werden. Jedes Jahr konnten die Kosten für Fehler und Versäumnisse um 50 Millionen US-Dollar verringert werden, und weitere 10 Millionen US-Dollar konnten in nur einem Jahr durch Senkung der Ausschussrate, durch Ertragssteigerungen und Prozessoptimierungen eingespart werden. Die Präzision der Nachfrageprognosen stieg um 15 Prozent. Doch einer der größten Vorteile ist eine stärker engagierte Belegschaft auf allen Ebenen.

Mark und sein Kollege Darren Coil weisen darauf hin, dass der kulturelle Wandel, der nötig ist, um KI in der Industrie zu verwurzeln, nicht unterschätzt werden darf. Sie verweisen sogar darauf, dass immer zuerst dieser kulturelle Wandel scheitert und dann die Technologie. Der kulturelle Wandel lässt sich nicht durch ein Webinar erreichen oder indem ein Handbuch gelesen wird. Er muss in einer Kombination aus Top-Down- und Bottom-Up-Veränderungen erfolgen. In ihrem Fall entschied sich der Corporate Vice President, mit gutem Beispiel voranzugehen – als Vorbild aus der Führungsetage.

Nie wieder in Excel oder PowerPoint präsentierte statische Daten. Alle Präsentationen und alle Meetings wurden von nun an mit Live-Daten und -Analysen durchgeführt, die aus Power BI stammen. Ganz gleich, ob der Fabrikarbeiter in China oder der Business Manager in der Zentrale in Redmond: Ab jetzt mussten alle Power BI verwenden.

„Man muss es ihnen zeigen, nicht nur davon reden“, fasst Darren seine Erfahrungen zusammen. „Die Botschaften müssen immer wieder aufs Neue untermauert werden. Man muss ihnen sagen, was man ihnen zu sagen hat, und das immer und immer wieder – Wiederholung ist wichtig.“

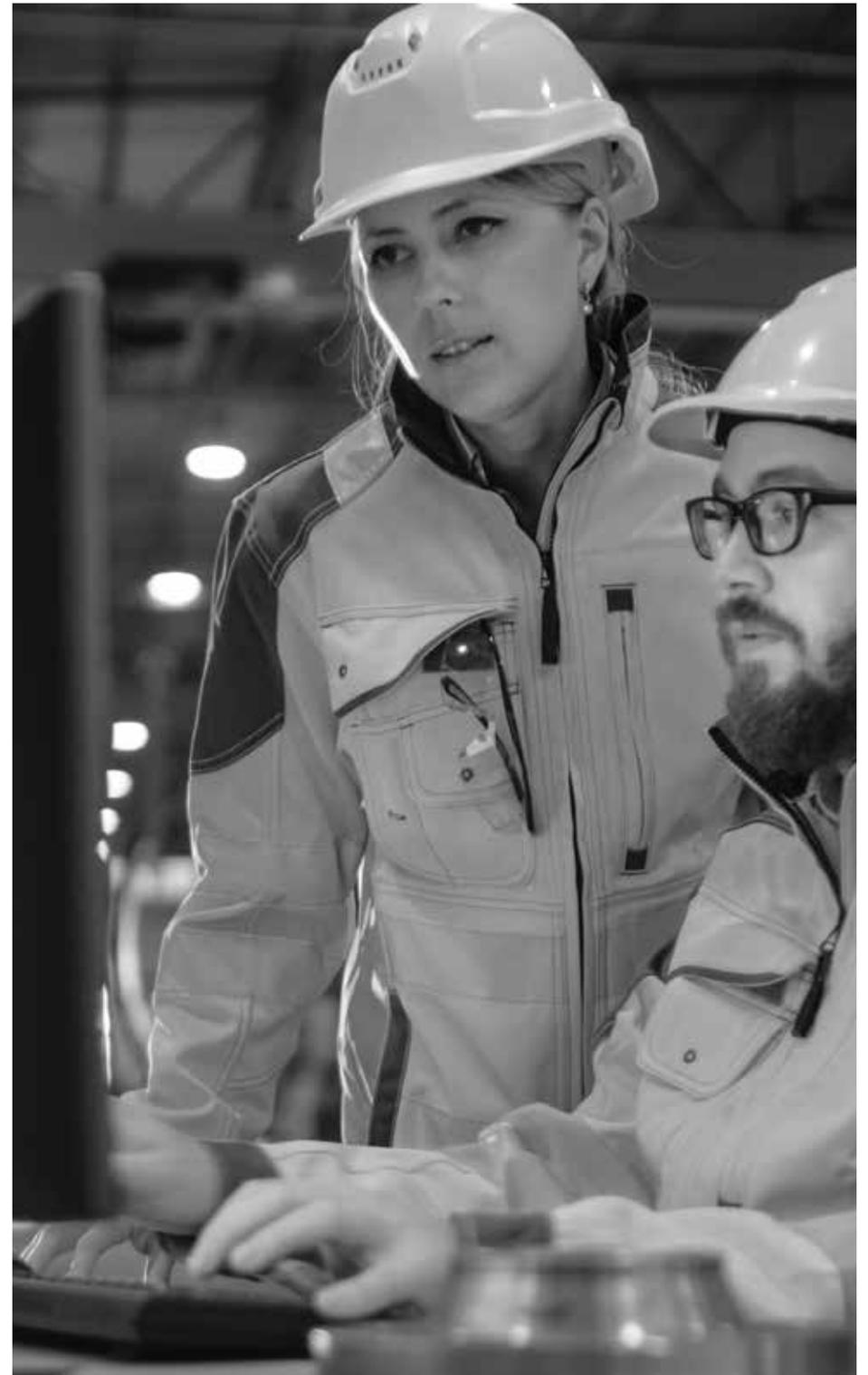
Was Darren und Mark beobachtet haben: Führungskräfte müssen die Erwartungen festlegen und als ersten Schritt selbst eine Vorbildrolle einnehmen. Entscheidend ist auch die Einbeziehung der Arbeitnehmer in den Prozess. Sie müssen sehen können, wie das maschinelle Lernen und die KI-Algorithmen trainiert werden. Dies schafft Vertrauen und Akzeptanz. Wenn ihnen geholfen wird, diese Systeme zu verstehen, erhält man bessere Informationen, um bessere Entscheidungen zu treffen. Dann müssen die Führungskräfte in den Hintergrund treten und einige Monate später überprüfen, ob sich der Wandel vollzieht. Im Beispiel von Darren und Mark stellte die Führungskraft nach einiger Zeit fest, dass das Werksteam inzwischen Daten und KI einsetzte, um Probleme zu lösen und schneller Resultate zu erzielen. Das heißt, die Teammitglieder waren zu begierigen Datenverbrauchern geworden, die den Zugang zu noch mehr Daten und Informationen forderten. Ein positiver Kreislauf nahm also Schwung auf.

Eine Sache gilt es noch zu beachten. Mark und Darren weisen auf ein Hindernis für den kulturellen Wandel hin: Die Arbeitnehmer sind es gewöhnt, dass ihre Leistung anhand ihres bisherigen Systems bewertet wird. Ein Werksleiter könnte etwa sagen: „Das alte System sagte mir, dass ich mit 95 Ertrag arbeite. Das war mein Ziel, und ich wurde entsprechend vergütet. Das neue System und die Daten sehen mich bei 92 Prozent.“ Klare Kommunikation während des Wandels ist wichtig. Maschinelles Lernen und KI-Datenmodelle werden präziser, und sowohl Führungskräfte als auch Mitarbeiter müssen während dieses Wandels Verständnis und Flexibilität aufbringen.

## KAPITEL 2

---

# KI UND DER ARBEITSMARKT IN DER INDUSTRIE



An einem bitterkalten Januartag im Jahr 2019, knapp ein Jahr vor Beginn des Vorwahlkampfes um die US-Präsidentschaft, erlebten die Wähler des US-Bundesstaats New Hampshire die Vorstellung der möglichen Präsidentschaftskandidaten und ihrer Konzepte. Nach ihrer Befragung machten Schlagzeilen die Runde; so twitterte Präsident Trump überschwänglich: „Das letzte Jahr war das Beste für das Wachstum amerikanischer Industriejobs seit 1997, oder seit 21 Jahren ... und es wird noch besser.“

Doch die Zeitungen berichteten auch von möglichem Einbrüchen in der Produktionsbranche. So meldete das Wall Street Journal, dass der technische Wandel in der Automobilindustrie zum Stellenabbau führt.<sup>9</sup>

Im Sommer zuvor gab eine Gastronomiegewerkschaft in Las Vegas im US-Bundesstaat Nevada eine Pressemitteilung heraus, in der es hieß, dass derzeit Verhandlungen laufen „zum verstärkten Technologieeinsatz und zu den Auswirkungen der Automatisierung auf die Arbeitsplätze und Beschäftigten.“ In einem Artikel in der Huffington Post hieß es, dass „Arbeitsmarktexperten meinen, die Gewerkschaften müssten nach Wegen suchen, wie die Anpassung von Arbeitsplätzen und Arbeitnehmern an die neuen Technologien erfolgen kann, um Entlassungen zu vermeiden, damit Arbeitnehmer angesichts dieser Bedrohung nicht die Hoffnung verlieren und davon sogar Vorteile haben.“<sup>10</sup>

Bei der Gewerkschaft UNI Global Union, die 20 Millionen Beschäftigte aus mehr als 150 Ländern vertritt, wurde das Thema einer ethischen KI und ihrer Folgen für den Arbeitsmarkt sehr aktiv angegangen. Schon 2016 forderte die Gewerkschaft ein weltweites Übereinkommen zur „ethischen Verwendung, Entwicklung und Implementierung von Künstlicher Intelligenz, Algorithmen und Big Data“.<sup>11</sup>

Und erst kürzlich stellte sie zehn Grundsätze für ethische KI und ihre Auswirkungen auf die künftige Arbeitswelt vor. Laut ihrem Bericht verlieren zwar bereits Beschäftigte ihre Arbeitsplätze, doch es heißt dort auch, dass „Arbeitnehmer auch von KI, maschinellem Lernen, Robotik und automatisierten Systemen profitieren können“. UNI Global Union appellierte an die Unternehmen, mit den Gewerkschaften zusammenzuarbeiten, und rief sie auf, beim digitalen Wandel bestimmte Grundsätze zu befolgen. So forderte die Gewerkschaft, dass KI-Systeme transparent sein müssen, eine „ethische Black Box“ enthalten sollten, einem Konzept folgen müssen, bei dem der Mensch die Kontrolle behält, und die KI frei von Geschlechterdiskriminierung und anderen Verzerrungen sein muss.<sup>12</sup>

Inzwischen hat die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), eine Gruppe von 36 Ländern, auf die 80 Prozent des Welthandels entfallen, in einer Reihe von Empfehlungen festgestellt, dass KI auch negative Auswirkungen innerhalb und zwischen unseren Gesellschaften haben kann, wozu die Vertiefung der Einkommensungleichheit und das Anwachsen von Kompetenzlücken zählen.<sup>13</sup>

In diesem Kapitel untersuchen wir die Auswirkungen von Faktoren, die von wirtschaftlichen Verwerfungen und der Sicherheit am Arbeitsplatz bis zur Zukunft der Arbeit reichen, und wie sie von Produzenten und Politikern gesehen werden. Wie schon im vorigen Kapitel beginnen wir mit den Erfahrungen unserer Kunden und Partner und weiteren, die in der Praxis an vorderster Front stehen.

### **EINE NEUE BEZIEHUNG ZWISCHEN MENSCH UND TECHNIK: SCHAFFUNG VON SICHEREN UND ANSPRUCHSVOLLEN ARBEITSPLÄTZEN**

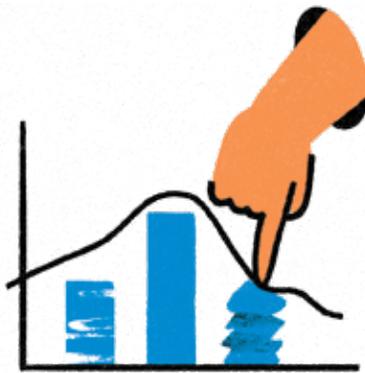
Alle Produzenten, die wir befragt haben, waren sich einig, dass die Sicherheit der Arbeitnehmer weiterhin höchste Priorität haben muss. Ohne Zweifel geht ein Großteil der Dynamik bei der Einführung von Robotern auf den Wunsch zurück, menschliche Arbeitskräfte zu

ersetzen, die eintönige und oftmals gefährliche Aufgaben zu erledigen haben.

Doch auch trotz dieser technischen Fortschritte steht die Industrieproduktion weiterhin vor Herausforderungen, was die Arbeitssicherheit betrifft. Zum Beispiel führen in den Vereinigten Staaten Muskelüberbelastung, -zerrungen und -risse die Liste der Verletzungen in der Industrie an. Sie führen bei den betroffenen Arbeitnehmern im Durchschnitt zu einem Arbeitsausfall von zehn Tagen.<sup>14</sup>

In Europa führen laut einer Schätzung Unfälle mit Materialtransporteinrichtungen wie z. B. Gabelstaplern jedes Jahr zu Personen- und Sachschäden in einem Wert von fünf Milliarden Euro. Ein Kunde sagte uns: „Die Arbeit ist heute oft noch mit Sicherheitsrisiken verbunden, weshalb wir so daran interessiert sind, auf autonome Systeme umzusteigen. Unsere oberste Priorität ist es, Unfälle jeglicher Art zu vermeiden.“ Ein anderer Kunde hofft auf KI, die in Echtzeit die Sicherheit und Steuerung seiner Anlagen überwachen kann, damit diese wie vorgesehen bedient werden. Er wünscht sich Schneidemaschinen, die empfindlicher sind, und Gabelstapler, die wissen, wann sich Menschen in der Nähe aufhalten.

Es gibt nur wenige, die sich auf diesem Gebiet so gut auskennen wie Bazmi Husain, der seit 38 Jahren für den schwedisch-schweizerischen Technologieriesen ABB arbeitet und Spezialist für Robotik und diskrete und Industrieautomationstechnik ist. Bazmi zuzuhören ist so faszinierend wie die Präsentationen auf der Wissensplattform TED.



In der Zukunft, die er sich vorstellt, stärken KI und Robotik die menschliche Fähigkeiten, um gefährliche und eintönige Berufe überflüssig zu machen, und führen gleichzeitig zu nie dagewesenen Verbesserungen beim Lebensstandard.

„Das einzige, was mir bei KI Angst macht, ist die Angst der Menschen vor KI“, erklärt er. Er ist besorgt, dass mit dem Versuch, KI Bremsen anzulegen, Chancen zur Verbesserung der Lebenssituation der Bevölkerung vertan werden.

ABB leistete mit dem ersten mikroprozessorgesteuerten Industrieroboter im Jahr 1974 Pionierarbeit in der modernen Robotik, und Bazmi ist in die Entwicklung intelligenter Roboterlösungen eingebunden, seit er 1981 in das Unternehmen eintrat. Heute, in seiner Funktion als Chief Technology Officer von ABB, gilt sein Hauptinteresse der Innovation, mit besonderem Schwerpunkt auf KI für industrielle Anwendungen.

„Roboter nahmen bisher ihre Umgebung nicht wahr, weshalb wir sie in Käfigen einsperren oder hinter Sicherheitsabsperren betreiben mussten, um Menschen vor Schäden zu bewahren“, erinnert sich Bazmi. „Aber dank der Fortschritte bei der Sensortechnik und industrieller KI sind die Roboter nun in der Lage, ihr Umfeld zu erfassen. Sie ‚wissen‘, was um sie herum geschieht, weshalb wir sie auch aus ihren Käfigen herauslassen und mit den Menschen zusammenarbeiten lassen können. Das Ergebnis sind sicherere Arbeitsumgebungen und eine weit höhere Produktivität.“

## „Das einzige, was mir bei KI Angst macht, ist die Angst der Menschen vor KI.“

Die automatisierten Steuerungssysteme von ABB reagieren auf geplante Ereignisse und ermöglichen den Menschen, effizienter und produktiver zu arbeiten. Doch wie bei allen programmierbaren Systemen gelangt man zu einem Punkt, wo sich die Automatisierung nicht mehr lohnt – wo die Bedingungen zu komplex oder unvorhersehbar werden, als dass eine

Programmierung noch möglich oder sinnvoll wäre – und wo wieder der Mensch eingreifen muss.

„Mit Künstlicher Intelligenz können wir genau hier ansetzen“, erklärt Bazmi. „Anstatt nur blind Regeln zu folgen, kann KI aus vorherigen Erfahrungen und dem menschliches Eingreifen lernen. So kann sie optimal auf unvorhergesehene Situationen reagieren. KI entlastet nicht nur die Menschen – indem sie das Risiko menschlicher Fehler verringert –, sondern sie stärkt auch die Fähigkeiten der Menschen, indem sie es den Anwendern ermöglicht, sich ganz auf Aufgaben zu konzentrieren, für die der Mensch am besten geeignet ist, mit Unterstützung durch autonome Systeme“.

ABB entwickelt autonome Systeme für die unterschiedlichsten Industriezweige. Im Dezember 2018 erzielte das Unternehmen einen Durchbruch beim autonomen Personentransport, als ein Schiffskapitän mit einem von ABB neu entwickelten intelligenten Autopiloten eine Passagierfähre per Fernsteuerung durch ein Testgebiet im Hafen von Helsinki lenkte.

Dank KI kann ABB besser prognostizieren, wann bei einer Maschine, einem Roboter oder einem System ein Störungsrisiko auftritt. Dadurch erfährt das Bedienpersonal bereits im Vorfeld, wann eingegriffen werden muss. Kostspielige Ausfallzeiten und unangenehme Überraschungen können vermieden werden. Um uns einen Eindruck zu verschaffen, wie unangenehm ein unerwarteter Ausfall sein kann, stellen wir uns einmal vor, was passiert, wenn eine Offshore-Windkraftanlage plötzlich nicht mehr funktioniert. Bei einer heute üblichen Windkraftanlage sitzen 35 Meter lange Rotorflügel auf einem etwa 65 Meter hohen Turm, was eine Gesamthöhe von 100 Metern ergibt – in etwa die Höhe eines 30-stöckigen Hochhauses. Die Anlage erreicht Geschwindigkeiten bis zu 320 km/h. Ohne KI wissen die Betreiber nicht, wann ein Team in See stechen muss, um vor Ort die Anlage zu reparieren. Und bei schlechtem Wetter kann es Tage dauern, bevor Maßnahmen ergriffen werden können.



Mit Sensoren, Daten und Machine-Learning-Algorithmen kann ABB nicht nur mit 95-prozentiger Genauigkeit vorhersagen, wann eine Windkraftanlage voraussichtlich ausfällt, sondern das Unternehmen liefert auch ausführliche Informationen zur verbleibenden Lebensdauer unter verschiedenen Betriebsbedingungen. Anhand dieser Informationen kann der Betreiber vorbeugende Wartungsmaßnahmen zu einem für ihn günstigen Zeitpunkt planen.

Mit KI zur Stärkung menschlicher Fähigkeiten kann ABB seinen Industriekunden zu mehr Sicherheit, umweltfreundlichen Betriebsabläufen und höherer Produktivität als je zuvor verhelfen, was allen zugutekommt.

## DIE TALENT-PIPELINE: EINE GEMEINSAME AGENDA FÜR QUALIFIKATION UND BESCHÄFTIGUNGSFÄHIGKEIT

Die Debatte um durch Künstliche Intelligenz ausgelöste Automatisierung und ihre Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt wird gerade sehr lebhaft geführt. Doch laut einer aktuellen LinkedIn-Studie basiert sie nur selten auf empirisch belegten Fakten.

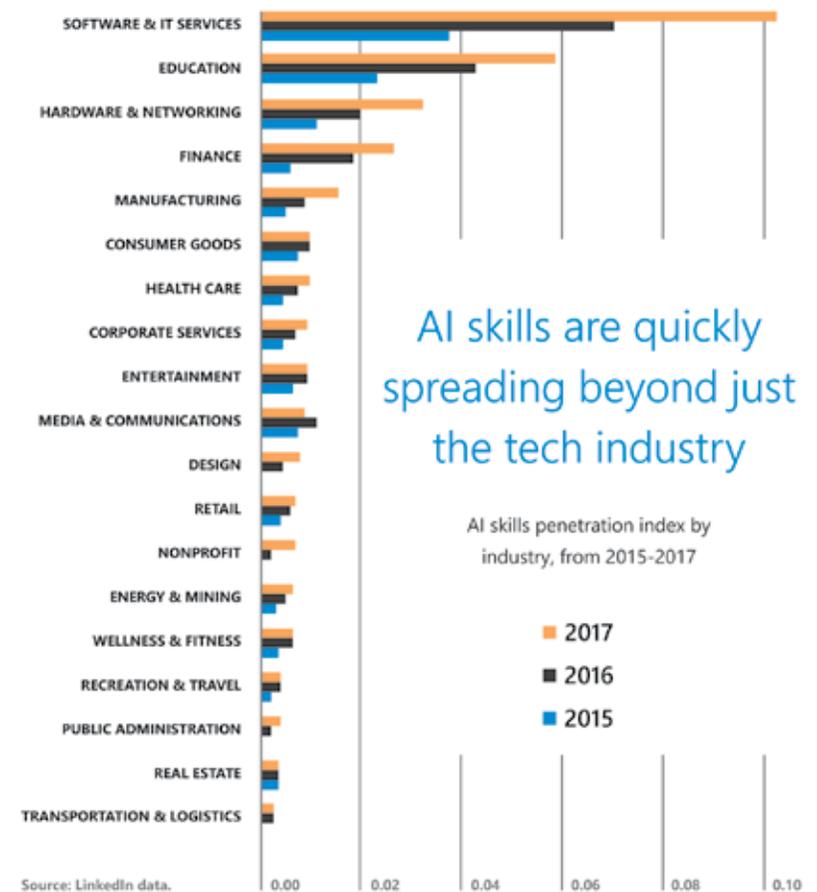
LinkedIn, eine Tochterunternehmen von Microsoft, ist ein professionelles soziales Netzwerk mit fast 600 Millionen Mitgliedern weltweit. LinkedIn erstellt mit dem „Economic Graph“ ein digitales Abbild des weltweiten Arbeitsmarktes. Es basiert auf Daten von seinen Mitgliedern, 30 Millionen Unternehmen, 84.000 Bildungseinrichtungen, die mit 50.000 Kenntnissen und Fähigkeiten und 20 Millionen offenen Stellen korreliert werden.<sup>15</sup>

Die LinkedIn-Forschung zu neu entstehenden Kompetenzen auf der ganzen Welt lässt einige eindeutige Trends erkennen. Erstens: KI-Kompetenzen zählen zu den auf LinkedIn am schnellsten zunehmenden Fähigkeiten: Von 2015 bis 2017 gab es hier einen Anstieg um 190 %. Zweitens: Die Branchen, in denen die Belegschaft mehr KI-Kompetenzen besitzen, sind auch die Branchen, die sich am schnellsten verändern. Und schließlich: Vergleicht man all die verschiedenen Kompetenzen, die

bei den Beschäftigten einer Branche vorhanden sind, für den gleichen Zeitraum, dann wird deutlich, bei welchen Branchen die Veränderungen am stärksten davon abhängig waren, wie stark sich die Zusammensetzung ihrer Gesamtfähigkeiten verändert hat.

Beim Bedarf an IT-Talenten landet das verarbeitende Gewerbe auf dem fünften Platz hinter Software- und IT-Dienstleistungen, Bildung, Hardware und Netzwerktechnik und Finanzenwesen.

Dies sind wichtige Daten, zeigen sie doch, dass trotz der riesigen Nachfrage nach KI-Qualifikation in der Industrie die Talent-Pipeline dieser Nachfrage nicht hinterherkommt.



**Note:** The penetration index looks at how many of the AI skills appear among top 30 skills for each occupation in each industry. It computes the mean % of AI skills across occupations within each industry in year 2015, 2016 and 2017. By comparing the index across years, it gives us the time trend of industry-level AI skills penetration.

Die Forscher von LinkedIn weisen auch darauf hin, dass Regierungen gegenwärtig noch an ihren eigenen KI-Strategien arbeiten; sie suchen nach objektiveren Daten und Erkenntnissen zum KI-Fortschritt und den Hindernissen, die ihm im Weg stehen.<sup>16</sup>

In den Vereinigten Staaten hat sich Jay Timmons, President und CEO des Nationalen Herstellerverbandes (National Association of Manufacturers, NAM), viele Gedanken über die Zukunft des Arbeitsmarktes und die Implikationen für den Wahlkreis gemacht, den er vertritt. Sein Fazit?

„Unsere gemeinsame Überzeugung ist es, dass jeder Einzelne von uns zum Erfolg unserer Unternehmen, unserer Gemeinschaften und unseres Landes beitragen kann. In der Industrie geht es um mehr als nur Technologie und Maschinen; es geht vielmehr um die Menschen und um das Potenzial, das wir aktivieren können.“

Laut einer NAM-Umfrage befürchten 82 Prozent der Führungskräfte aus der Industrie, dass die Kompetenzlücke ihre Fähigkeit beeinträchtigen wird, die Nachfrage ihrer Kunden zu befriedigen. 78 Prozent sind der Meinung, dass die Kompetenzlücke negative Folgen für ihre Fähigkeit zur Einführung neuer Technologien und zur Steigerung der Produktivität haben wird.<sup>17</sup>

Im Ergebnis dieser Umfrage hat der NAM eine Reihe von Empfehlungen zum weiteren politischen Vorgehen formuliert. Dazu zählt die Notwendigkeit, die Gesellschaft an die sich verändernden Bedürfnisse der modernen Arbeitskräfte in der Industrie und an die sich verändernden Einstellungen der Menschen zu ihrer Arbeit anzupassen. Der Verband empfiehlt die Schaffung eines Systems, mit dem eine nachhaltige Pipeline von Talenten mit mittlerer Qualifizierung für den Produktionsbereich aufgebaut werden kann.

Die Frage, wie wir die Arbeitskräfte am besten auf die Zukunft vorbereiten, beschäftigt Arbeitnehmervertreter und Gewerkschaften weltweit, so auch Scott Paul, President der Alliance for American Manufacturing (AAM). Die AAM ist eine 2007 ins Leben gerufene

Partnerschaft zwischen einigen führenden US-Herstellern und der Gewerkschaft United Steelworkers.

Scott berichtet, dass die Gespräche zum Thema Umschulung und Weiterbildung von Arbeitskräften sich in zwei Lager einordnen lassen: in die „philosophischen Salons in den einflussreichen Küstenstädten“ und die eher praxisorientierten Diskussionen in der Industrie. Beide sind wertvoll, doch wir müssen uns künftig mehr der Praxis zuwenden.

Es ist eine Herausforderung, über die auch Portia Wu von Microsoft viel nachdenkt.

Bevor Sie als Managing Director U.S. Policy zu Microsoft wechselte, war Portia beruflich mit der Entwicklung und Umsetzung von arbeitsmarktpolitischen Strategien befasst. So war sie unter anderem Staatssekretärin für Beschäftigung und Ausbildung im US-Arbeitsministerium.

„In der Industrie stehen wir mitten im Wandel, nicht erst am Anfang“, erklärt sie. „Die Industrie hat dank Robotik und Automatisierung schon eine Menge Veränderungen erlebt.“

**„In der Industrie stehen wir mitten im Wandel, nicht erst am Anfang“, erklärt sie. „Die Industrie hat dank Robotik und Automatisierung schon eine Menge Veränderungen erlebt.“**

Sie hat bei ihrer Beschäftigung mit den Fragen Arbeitsplatzverdrängung und Entwicklung neuer Kompetenzen infolge des technologischen Fortschritts festgestellt, dass Politiker eindeutig identifizieren müssen, um welche Arbeitskräfte es jeweils geht. So können die Bedürfnisse für Arbeitskräfte, denen Verdrängung droht, für Arbeitskräfte, die von ihren Unternehmen Hilfe bei der Weiterqualifizierung erhalten, und für Arbeitskräfte, die selbst KI-Systeme programmieren oder entwickeln,



höchst unterschiedlich sein. Es gilt noch andere wichtige Fragen zu berücksichtigen, etwa ob Arbeitnehmer gerade erst ins Arbeitsleben einsteigen oder sich bereits in der Mitte oder am Ende ihrer beruflichen Laufbahn befinden. Die politischen Lösungen können je nach den konkreten Bedingungen ganz unterschiedlich sein. Zur Verbesserung des Ausbildungssystems schlägt Portia einige wichtige notwendige Schritte vor:

Erstens: Wirtschaft und Industrie müssen die benötigten Kompetenzen definieren, die zu den Arbeitsplätzen und Berufskarrieren von morgen passen. Wo gibt es die Nachfrage, und wie können wir Funktionsbezeichnungen und Stellenbeschreibungen standardisieren? Zum Beispiel war das Profil eines Schweißers schon früher ziemlich eindeutig. Dagegen werden sich die Berufsanforderungen etwa für einen Data Labeler oder Data Analyst mit zunehmendem Tempo des technologischen Wandels von Unternehmen zu Unternehmen stark unterscheiden. Außerdem werden jeden Tag neue Arbeitsplätze und Berufsbezeichnungen entstehen.

Zweitens: Diese Erkenntnisse müssen an politische Entscheidungsträger, Bildungseinrichtungen und vor allem an Arbeitnehmer weitergegeben werden, sodass jeder mit den gleichen Informationen arbeiten kann.

Drittens: Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten müssen neu ausgerichtet werden, damit sie den benötigten Kompetenzen gerecht werden. Dies schließt nicht nur Studiengänge ein, sondern auch Zertifizierungsprogramme, Online-Lernkurse sowie Praktika und Ausbildungsplätze. Alles muss sich an diesen Kompetenzen orientieren.

Schließlich müssen diese Aktivitäten in Echtzeit ausgewertet werden, um ihre Ergebnisse verfügbar zu machen und sie bei Bedarf zu justieren. Ziel muss es sein, die Menschen bei ihrem Wandel zu unterstützen, damit sie in den Jobs der Zukunft erfolgreich sein können.

Ganz in der Nähe von Portias Büro in Washington, D.C., hat die Siemens Stiftung ihren Sitz. Sie gehört zur Global Alliance of Siemens Foundation, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, die heutige Ausbildung

in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) zu fördern und die Wissenschaftler und Ingenieure von morgen zu unterstützen.

Die Aktivitäten der Siemens Stiftung richten sich an eine ganz konkrete Zielgruppe: an die sogenannten „mittleren Qualifikationen“ bei jungen Erwachsene im Alter von 16 bis 30.

Crystal Bridgeman arbeitet bei der Stiftung als Senior Director, Workforce Strategies. Sie zitiert OECD-Daten, die zeigen, dass die USA in der Länderrangliste bei den Rechen- und Problemlösungskompetenzen weit hinter anderen Ländern liegen. Das schränkt die Arbeitsmarktchancen in stark MINT-orientierten Branchen wie Industrie, Gesundheitswesen, IT und Energie ein. Dort sind oftmals Qualifikationen gefragt, die zwischen einem Highschool-Abschluss und einem Bachelor-Abschluss nach vierjährigem Studium angesiedelt sind.

Die Siemens Stiftung hat sich für ihre finanziellen Förderprojekte und öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen drei Ziele gesetzt:

Zunächst will sie Ausbildungsmodelle unterstützen, die nachweislich und schnell gute Ergebnisse erzielen. Dies sind insbesondere arbeitsplatzbezogene Lernprogramme und Lehrstellen. Dazu arbeitet die Stiftung unter anderem eng mit der National Governors Association (NGA) in 17 US-Bundesstaaten und mit dem American Apprenticeship Program des US-Arbeitsministeriums zusammen.

Zweitens sollen die Initiativen der Stiftung besonders solche Aus- und Weiterbildungsprogramme fördern, bei denen es um hochwertige digitale Kompetenzen geht und die eine Mischung aus klassischem Unterricht und praktischer Wissensanwendung am Arbeitsplatz bieten.

Schließlich, und hier kommt die Öffentlichkeitsarbeit ins Spiel, will die Stiftung die in den USA vorherrschende Auffassung „College oder nichts“ überwinden. Vielmehr sollen die unterschiedlichsten Bildungswege gefördert werden, die ebenfalls ein erfülltes Arbeitsleben versprechen.

Vorbild für den Aufbau eines stabileren post-sekundären Systems sind die Berufsausbildungsprogramme, wie man sie aus Europa und insbesondere aus Deutschland und der Schweiz kennt. Dort ist das Konzept einer Berufsausbildung eine völlig normale Vorstellung, beobachtet Crystal. Die Regierungen, die Wirtschaft und die Industrie sind alle mit an Bord. Der Übergang von der Berufsausbildung in die Hochschulbildung ist möglich, aber auch umgekehrt. Eine wirkliche Nachahmung des europäischen Modell ist jedoch in den Vereinigten Staaten schwierig. Hier wird die Bildungspolitik viel stärker auf bundesstaatlicher und lokaler Ebene festgelegt als auf nationaler Ebene.

„Wir brauchen ein Ökosystem, das die richtigen Partner und hohe Standards kombiniert, die sich an gültigen Maßstäben orientieren – den Standards aus Industrie und akademischer Welt“, erklärt sie.

**„Wir brauchen ein Ökosystem, das die richtigen Partner und hohe Standards kombiniert, die sich an gültigen Maßstäben orientieren – den Standards aus Industrie und akademischer Welt“, erklärt sie.**

Auf der anderen Seite des Atlantiks sind die Erfahrung mit Berufsausbildung sehr ermutigend. Verglichen mit der Arbeitslosigkeit oder Unterbeschäftigung nach einem Universitätsabschluss in den Vereinigten Staaten ist die Arbeitslosigkeit nach erfolgreicher Berufsausbildung in Europa sehr gering.

So sieht es Michel Servoz, Senior-Berater für Künstliche Intelligenz und Robotik von EU-Kommissionspräsident Jean-Claude Juncker. Er betont, dass eine Berufsausbildung nicht nur die Fertigkeiten entwickelt, sondern auch den perfekten Einstieg in die Arbeitswelt bietet. Sie ermöglicht den Aufbau von notwendigen Beziehungen und die Entwicklung der kommunikativen Kompetenzen, wie sie heute gefragt sind.

Seiner Ansicht nach zählt die Neuausrichtung der Bildung zu den zentralen Aufgaben von politischen Entscheidungsträgern weltweit. Er beobachtet ein Qualifikationsdefizit – sowohl bei den technischen Kompetenzen als auch den sogenannten Soft Skills –, das schwere wirtschaftliche Auswirkungen haben kann, wenn es nicht angegangen wird.

Die Schüler und Studenten brauchen aber nicht nur technische und digitale Kenntnisse, sondern auch solche Kompetenzen, die sich in absehbarer Zeit wohl nicht automatisieren lassen: Kreativität, Problemlösungsfähigkeit in einem unvorhersagbaren Umfeld und Empathie.

Außerdem muss die Bildung lebenslang sein. Das derzeitige Modell von Bildung, Beruf und Ruhestand funktioniert nicht mehr. Aus- und Weiterbildung werden zu einer Aufgabe, die uns durch unser ganzes Leben begleitet.

Jene Länder, wo das der Fall ist, erleben bereits die Vorteile.

Arbeitsplätze, die einst in Niedriglohnländer ausgelagert wurden, kehren allmählich zurück. Adidas hat Werke in Malaysia und Vietnam geschlossen und Werke in Deutschland und den USA eröffnet. Bei Philips das Gleiche: Einst nach Asien ausgelagerte Jobs kehren in die Niederlande zurück.

„Die Gewerkschaften machen sich große Sorgen um die Zukunft der Arbeit“, so Michel. „Produktivität und Löhne stagnieren, sie sind also zu Recht besorgt.“

Und während diese Bedenken zu den Auswirkungen der Technologie

überall anzutreffen sind, formuliert Scott Paul von der AAM: „Der technologische Wandel ist eine Tatsache des Lebens. Wir sind keine Maschinenstürmer. Wir sind keine Verhinderer. Aber es wächst auch die Erkenntnis, dass dazu andere Kompetenzen benötigt werden. Es ist zu einfach zu sagen, dass KI die Arbeitsplätze in der Industrie ablösen wird. Vielmehr wird KI sie transformieren.“

Über die Unabwendbarkeit und die Vorteile der KI herrscht kein Zweifel, doch die Beschäftigten fragen sich besorgt, was die Unternehmen mit den Einsparungen machen, die sie durch die Rationalisierung erzielen. Werden sie wieder in die Belegschaft investiert? Werden die Unternehmen in die Zukunft blicken und sich überlegen, wie sie in neuen Märkten bestehen können? Oder werden sie die Gewinne einfach einstreichen? Die Arbeitnehmer und ihre Gewerkschaften sind besorgt, dass sie vom Wandel durch den technischen Fortschritt nicht profitieren werden.

Brad Markell vom AFL-CIO Industrial Union Council – der auch langjähriges Mitglied der Gewerkschaft UAW (International Union, United Automobile, Aerospace and Agricultural Implement Workers of America) ist –, spricht hier von „Verfahrensgerechtigkeit“. Dahinter steckt die Idee, dass die Arbeitnehmer in die Entwicklung von Verfahren und Technologien einbezogen werden müssen, damit diese Verfahren und Technologien auch wirklich nutzbringend für die Arbeitnehmer sind. Niemand, so betont er, will letztlich bei einer „ausgehandelten Duldung“ enden, was laut Black’s Law Dictionary als „Einigung ohne Begeisterung“ definiert ist.

„Wir wollen Arbeiter, die sagen: ‚Ich liebe meinen Job‘“, bringt es Brad auf den Punkt. „Wir wollen Arbeiter, die sagen: ‚Ich werde immer neu herausgefordert, statt nur immer wieder dieselben Routinearbeiten zu erledigen.“

Brad verweist auf General Motors und Ford als Beispiele für Unternehmen, die zur Weiterentwicklung ihrer Belegschaften in deren Qualifizierung und in die Simulation von intelligenten Fabriken

investieren. Beispielsweise wird mit 3D-Druckern für den Werkzeugbau und zur Produktion von kleinen Halterungen für Autos experimentiert.

„Hier ist keine Standardlösung angesagt“, so Brad. „Vielmehr muss für jeden Einzelfall ein spezieller Ansatz gefunden werden.“

Ein weiterer Lichtblick – und ein Vorbote der Zukunft – ist ein vielversprechendes Labor am Digital Manufacturing and Design Innovation Institute (DMDII) in Chicago.

**„Wir wollen Arbeiter, die sagen: ‚Ich liebe meinen Job‘“, bringt es Brad auf den Punkt. „Wir wollen Arbeiter, die sagen: ‚Ich werde immer neu herausgefordert, statt nur immer wieder dieselben Routinearbeiten zu erledigen.“**

Dieses Labor ist eine Public-Private-Partnership, wo sich Arbeitnehmer in einer simulierten intelligenten Fabrik neue Fertigkeiten aneignen können. Noch ist es kein sehr großes Labor, doch es zeigt, was möglich ist, wenn sich Beschäftigte mit neuen digitalen Prozessen, Analysewerkzeugen, Qualitätssicherung und -überwachung und der Installation von Komponenten befassen und gemeinsam mit Spezialisten für Digitaltechnik und KI an der Verbesserung von Systemen arbeiten.

Die Arbeitnehmer stärken dabei ihre mathematischen und digitalen Kompetenzen, die auf andere Fabriken der Zukunft übertragbar sind.

Neben den enormen Möglichkeiten, die es zur Weiterbildung der vorhandenen Industriearbeitskräfte gibt, müssen wir uns aber auch um neue Möglichkeiten kümmern, wie wir die Menschen unterstützen können, für die der Umbruch den Wechsel in eine andere berufliche Laufbahn oder ein kurzzeitiges Ausscheiden aus dem Arbeitsmarkt bedeutet. Wir müssen das Arbeitsrecht und die Arbeitsmarktpolitik

an die neuen Gegebenheiten anpassen. Ein Großteil unserer aktuellen arbeitsrechtlichen Regelungen stammen noch aus dem Zeitalter der Dampfmaschine und nicht dem der Suchmaschine.

Ein Jahrhundert später sind sie ungeeignet für die Bedürfnisse von Arbeitnehmern und Arbeitgebern. Auch die Strukturen von Krankenversicherungen und anderen Vorsorgesystemen wurden für vollzeitbeschäftigte Arbeitnehmer geschaffen, die über viele Jahre hinweg für denselben Arbeitgeber tätig sind. Sie eignen sich jedoch kaum für Menschen, die gleichzeitig für mehrere Unternehmen arbeiten, die in der New Economy arbeiten oder die ihre Jobs häufiger wechseln. Es besteht dringender Bedarf, diese Vorsorgesysteme zu modernisieren. Wir müssen sicherstellen, dass sie einen angemessenen Schutz für die Arbeitskräfte in der Digital Economy bieten und gleichzeitig einen nachhaltigen Beitrag zur Stärkung der Unternehmen leisten.

## **GEMEINSAM ARBEITEN**

Was bedeutet dies alles nun für uns? Sollten wir optimistisch oder besorgt in die Zukunft blicken? Vielleicht bedeutet es, dass wir uns ein wenig von beiden Sichtweisen aneignen sollten.

Wir sollten optimistisch sein angesichts der Chancen, dass durch Künstliche Intelligenz attraktivere Arbeitsplätze in der Industrie entstehen, Arbeitsplätze, die von der Zusammenarbeit mit KI geprägt sind, anstatt durch KI ersetzt zu werden. Dass sich durch KI die Anzahl von monotonen und in vielen Fällen gefährlichen Aufgaben mit geringer Wertschöpfung verringert. Für Millionen von Arbeitnehmern bietet das die Chance auf einen Arbeitsplatz, an dem sie einer produktiveren und anspruchsvolleren Arbeit nachgehen können.

Doch wir müssen auch besorgt sein. Wir müssen uns darum kümmern, dass es eine Bildungs- und Ausbildungsinfrastruktur gibt, aus der künftige Arbeitskräfte hervorgehen, die ein Abbild unserer zukünftigen Arbeitswelt sind. Und wir müssen ein soziales Sicherungsnetz schaffen, das alle Arbeitskräfte in unserer modernen Wirtschaft schützt.

Wenn alle Hersteller KI in ihre betrieblichen Abläufe integrieren, sind in der Zukunft ganz andere Qualifikationen gefragt als heute. Wir müssen neue Konzepte für die Aus- und Weiterbildung entwickeln, die es den Menschen ermöglichen, die Kompetenzen zu erwerben, die durch den technischen Fortschritt bei den Arbeitgebern gefragt sind. Innovative Lösungen müssen die Verbindung zwischen Arbeitnehmern und Beschäftigungsmöglichkeiten herstellen.

Für unsere weitere Entwicklung kommt es entscheidend darauf an, eine neue Koalition von Interessen zu schaffen. Gemeinsam müssen wir erkunden, wie Arbeitnehmer am besten unterstützt werden können, wie wir wirtschaftlichen Fortschritt gewährleisten und wie wir unsere Zukunft gestalten. Aber diese Interessenskoalition muss weit mehr leisten, als sich nur um den Arbeitsmarkt zu kümmern, so wichtig dieser auch ist. Diese Koalition muss ihren Beitrag zur Gestaltung der allgemeinen ethischen und politischen Rahmenbedingungen leisten, damit verantwortungsvolle Innovationen gefördert werden. Das nächste Kapitel befasst sich mit der Frage, wie wir dieses Ziel erreichen können.



## **SCHLIESSEN DER KI-KOMPETENZLÜCKE: DAS ENGAGEMENT VON MICROSOFT**

**Microsoft und seine Kunden verfolgen ein gemeinsames Ziel: Die Erkennung und Weiterentwicklung der Kompetenzen, die nötig sind, um in ihren Unternehmen das Potenzial von KI voll auszuschöpfen. Dazu entwickeln und implementieren wir Skill-Building-Lösungen für Bildungssysteme, öffentliche Einrichtungen und Personaldienstleister. Sie sollen eine breite Palette an Ausbildungsmöglichkeiten schaffen, die den individuellen Bedürfnissen der Lernenden gerecht werden und Länder beim Aufbau ihrer Talent-Pipelines unterstützen. Welchen Beitrag leistet nun Microsoft, um bei unseren Kunden die Kompetenzlücke zu schließen und die Beschäftigungsfähigkeit zu verbessern?**

Zunächst haben wir uns intensiv mit Organisationen beschäftigt, bei denen KI erfolgreich eingeführt wurde, aber auch mit solchen, deren KI-Projekte nicht von Erfolg gekrönt waren. Außerdem haben wir uns mit Führungskräften unterhalten, die mit den KI-Projekten von Unternehmen vertraut sind, bei denen über eine Einführung von KI in ihren Organisationen nachgedacht wird. Zu den von uns untersuchten Organisationen zählten bekannte Unternehmen aus den Bereichen Finanzwesen, Immobilienwirtschaft, Bildungswesen, Industrie, Gesundheitswesen und Einzelhandel: Severstal, Nissan, Goldman Sachs, Bloomberg, MI6, Hiredot, Arizona State University Skysong Center for Innovation, University of Kansas Medical Center, Rolls-Royce, Burberry, Walmart und Tesco.

Unsere Arbeit brachte mehrere wichtige Erkenntnisse. Ein Punkt, in dem alle übereinstimmen, ist der bestehende Mangel an KI-Kompetenzen auf dem Markt, und dass die Nachfrage nach Daten- und KI-Kompetenzen auch künftig das Angebot übersteigen wird. Unsere Untersuchung ergab ferner Übereinstimmung bei dem

Punkt, dass wir uns noch in der Frühphase der digitalen Revolution befinden und dass die heute benötigten Kompetenzen und Fertigkeiten die Schlüsselfaktoren der Zukunft sein werden.

Eine weitere Erkenntnis aus unserer Forschung: Es gibt drei Kerndisziplinen, die in jedem KI-Projekt vorhanden und aktiv verfolgt werden müssen, um erfolgreich zu sein: Datenverarbeitung und KI, Datenmanagement und KI-Business-Integration. Wir haben noch eine vierte Disziplin miteinbezogen:

das Infrastrukturmanagement. Denn keine der anderen Disziplinen kann ohne eine stabile, technische Umgebung erfolgreich sein, die Datenmanagement sowie Datenverarbeitung und KI unterstützt. Für jede der Disziplinen gibt es einen eigenen Lernpfad, und so haben wir auch unsere Online-Lernprogramme ausgerichtet. Sie umfassen den gesamten Pfad, von grundlegenden Kernkenntnissen bis hin zu spezifischen technischen Fertigkeiten, die in der Arbeitswelt gefragt sind.

Auf der Grundlage dieser von unseren Kunden und Partnern gewonnenen Erkenntnisse haben wir eine Reihe von Programmen aufgestellt, die weltweit verfügbar sind, um die Kompetenzlücke zu schließen:

**Das Microsoft Professional Program (MPP):** MPP will Menschen dabei unterstützen, sich an technischen Jobs orientierte Kompetenzen anzueignen. Dazu stehen Online-Kurse, praktische Übungen und fachkundige Anleitungen zur Verfügung. Höhepunkt des Programms ist ein Abschlussprojekt, in dem die Lernenden ihr erlerntes Wissen unter Beweis stellen. Im gesamten Verlauf des Programms erhalten die Studierenden Zertifikate und nach erfolgreichem Abschlussprojekt ein Zertifikat für das gesamte MPP-Programm. Jeder Lernpfad orientiert sich an einem konkreten Job am heutigen Arbeitsmarkt. Da die MPP-Absolventen die Beherrschung der erworbenen Fähigkeiten unter Beweis stellen müssen, können die Arbeitgeber sicher sein, dass sie die benötigten

Stellen mit qualifizierten Personen besetzen. Und die potenziellen Bewerber haben beste Chancen für eine erfolgreichen Karriere. Zur umfangreichen Liste an Lernpfaden im MPP-Programm zählen spezielle Pfade für Datenverarbeitung, Künstliche Intelligenz, KI-Entwickler und Datenanalysten.

**Learning as a Service (LaaS):** LAAS unterstützt unsere Kunden mit Azure-basierten Lernlösungen zur Schulung von Mitarbeitern oder Studierenden in den neuesten Microsoft-Technologien. Dieses Programm in Kombination mit MPP bietet den Kunden differenzierte und maßgeschneiderte technologieneutrale Skill-Building-Lösungen für nachfragestarke Jobbereiche wie z. B. KI-Engineering und KI-App-Entwickler.

**Die Microsoft Imagine Academy (MSIA):** Mit jährlich mehr als acht Millionen Studierenden und Lehrkräften (Stand 2019) bietet die MSIA an der Industrie orientierte Lehrpläne und Zertifizierungen zum Aufbau von Kompetenzen und zur Validierung von Kompetenzen für nachfragestarke Technologien. MSIA bietet Kurse und Zertifizierungen in vier Pfaden: Informatik, IT-Infrastruktur, Datenverarbeitung und Produktivität.

**LinkedIn Learning:** Diese Plattform kombiniert eine einzigartige Bibliothek von mehr als 13.000 Kursen, die von echten Experten unterrichtet werden, mit LinkedIn-Daten und -Erkenntnissen aus den über 575 Millionen Mitgliederprofilen und Milliarden von Interaktionen mit der Plattform. Sie verschafft Arbeitgebern einen einzigartigen Echtzeit-Überblick über die aktuelle Entwicklung von Jobs, Branchen, Organisationen und Kompetenzen. Gleichzeitig hilft sie Führungskräften, die Kompetenzen zu erkennen, die sie für den Erfolg ihrer Organisation benötigen.

**AI Business School:** Dieses einzigartige Online-Angebot ist auf Führungskräfte und Unternehmensentscheider zugeschnitten, die Verantwortung für die Einführung von KI und das Managen der Veränderungen tragen. Das Kursmaterial wurde speziell aus einer

nicht-technischen Perspektive erstellt und in Zusammenarbeit mit der INSEAD entwickelt, einer renommierten Business School mit Standorten in Europa, Asien und dem Nahen Osten. Es umfasst kurze schriftliche Fallstudien und Leitfäden sowie Videos von Vorträgen, Meinungsäußerungen und Gesprächen, auf die Führungskräfte online zugreifen können. Eine Reihe kurzer Einführungsvideos bietet einen Überblick über die KI-Technologien, die den Wandel in allen Branchen vorantreiben, während es im Großteil des Contents darum geht, wie sich die KI-Auswirkungen auf die Unternehmensstrategie, die Kultur und die Verantwortung im Unternehmen managen lassen.

**Microsoft Philanthropies:** Bis zum Jahr 2020 müssen sich mehr als 800 Millionen Menschen neue Kompetenzen für ihren Arbeitsplatz aneignen, und zwei Drittel der heutigen Studierenden werden in Jobs arbeiten, die es heute noch gar nicht gibt. Diese Kompetenzlücke beeinträchtigt nicht nur die Entwicklungsmöglichkeiten jedes Einzelnen, sondern wirkt sich auch systemisch auf die Fähigkeit von Unternehmen, Branchen und Gemeinschaften aus, das Potenzial des digitalen Wandels voll auszuschöpfen. Die Lösung dieses Problem umfasst Änderungen in der Art und Weise, wie Menschen ausgebildet werden, und in der Art und Weise, wie Unternehmen ihre Mitarbeiter gewinnen und unterstützen. Die Neuausrichtung des Arbeitsmarktes für das 21. Jahrhundert ist eine enorme Aufgabe, die größer ist, als dass sie von einem Unternehmen allein bewältigt werden könnte. Das ist der Grund für die Kooperation von Microsoft Philanthropies mit Unternehmen, Regierungen, gemeinnützigen Organisationen und Bildungseinrichtungen. Gemeinsam wollen wir denen helfen, die bereits im Arbeitsmarkt sind, denen, die versuchen, sich neue Kompetenzen anzueignen und wieder in den Arbeitsmarkt einzusteigen, und denen, die neue Arbeitsfelder suchen.

Gleichzeitig wollen wir künftigen Lernenden und Studierenden die digitalen Kompetenzen vermitteln, die entscheidend für ihre finanzielle Stabilität und Wachstumschancen sind.

Microsoft nutzt seine Position als eines der weltweit führenden Technologieunternehmen, um technische Lösungen zu entwickeln und strategisch in Programme zur Entwicklung von Kompetenzen und zur Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit zu investieren. So wollen wir sicherstellen, dass diese industrielle Revolution und die Technologie, die sie antreibt, wirtschaftliche Chancen für alle schaffen. Microsoft Philanthropies arbeitet eng mit gemeinnützigen Organisationen zusammen, um einen gleichberechtigten Zugang zu hochwertiger Informatikausbildung zu gewährleisten. Gezielt wollen wir dabei junge Menschen erreichen, die sonst die geringsten Bildungschancen hätten. Mehr als 80 Prozent der jungen Menschen, die weltweit in den Genuss des Stipendienprogramms Microsoft Digital Skills kommen, stammen aus unterversorgten Gruppen, und mehr als die Hälfte davon sind Mädchen. Diese Aktivitäten sind Beispiele für unser Engagement, mit dem wir gewährleisten wollen, dass alle Menschen die Möglichkeit erhalten, sich die Kompetenzen anzueignen, die sie in einer von KI geprägten Welt benötigen.



## KAPITEL 3

---

# FÖRDERUNG VERANTWORTUNGS- VOLLER **INNOVATION**



In unserem Executive Briefing Center auf dem Microsoft Campus in der Nähe von Seattle, wo KI, Drohnen, Roboter, Augmented Reality und andere hochmoderne Technologien präsentiert werden, geben sich an den meisten Tagen Politiker, Industrievertreter und Repräsentanten anderer Branchen buchstäblich die Klinke in die Hand. Was hier gezeigt wird, ist keine Zukunftsmusik mehr, sondern ist bereits jetzt Realität.

Ein Beispiel ist die Maisfarm einer Familie im US-Bundesstaat Minnesota. Auf einer akkurat erfassten topographischen 3D-Karte zeigt der Showcase, wie auf der Farm Wetter, Saatgutdaten, Satellitenbilder, historische Wachstumsdaten, Bodenfeuchte und andere Variablen genutzt werden, um die Landwirte zu informieren, wie sich die Maisproduktion für Unternehmen wie Land O'Lakes und Purina weiter optimieren lässt.

Eines der Microsoft-Präsentationsteams berichtet, dass die Vertreter einiger Hightech-Unternehmen, denen die Präsentation vorgeführt wurde, ungläubig lächelten und sich fragten, was sie denn von ein paar Farmern über KI lernen sollten. Aber dieses Beispiel für KI-gestützte Landwirtschaft zeigt etwas Wesentliches: Dass es nämlich am Ende des Tages der Landwirt – und nicht die Maschine – ist, der die endgültigen Entscheidungen trifft.

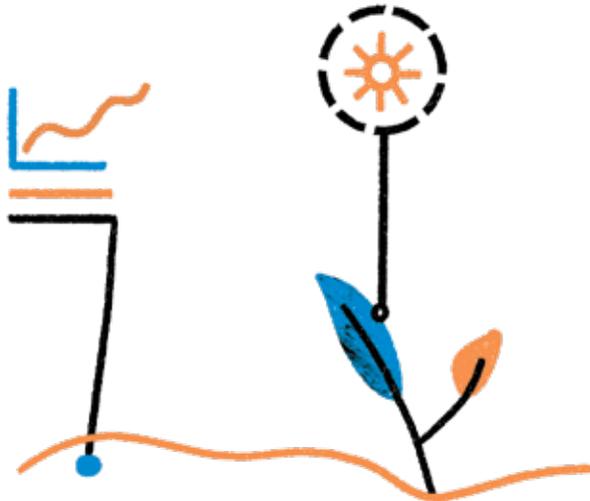
In diesen Beispielen helfen KI-Lösungen an erster Stelle den Landwirten. Es ist der Landwirt, der sich gestützt auf maschinelles Lernen gegen das Ausbringen eines Fungizids und für den Einsatz einer Pflanzmaschine von John Deere entscheidet, die in der Lage ist, Saatgut variabel auszubringen, je nachdem, welche Saatgutsorte für welchen Boden optimal geeignet ist. Die KI wird damit zum Werkzeug des Landwirts.

Neben der Präsentation aus der Landwirtschaft steht ein echtes Cockpit eines Passagierjets von Singapore Airlines, bei dem ein Triebwerk des Typs Trent 1000 von Rolls-Royce für die Boeing 787 zum Einsatz kommt.

Singapore Airlines hatte sich an Microsoft gewandt, weil die Airline nach Lösungen auf Basis von KI und maschinellem Lernen suchte, mit denen sich die genaue Treibstoffmenge für jeden Flug vorausplanen lässt, also die optimale Menge unter Berücksichtigung von Gewicht, Wind, Entfernung und Wirkungsgrad des Triebwerks. Rolls-Royce kann damit seine Produktion um ein Engines-as-a-Service-Angebot für vorausschauende Wartung und vorausschauenden Betrieb erweitern.

Dabei erfassen mehr als 25 Sensoren Daten zum Zustand des Triebwerks, zur Flugverkehrskontrolle, zu Routeneinschränkungen und zum Treibstoffverbrauch. Aus diesen Daten werden Erkenntnisse gewonnen, mit denen Airlines ihre operative Leistung und ihren Treibstoffverbrauch optimieren können.

In jeder der Demonstration wird eines deutlich: Ein florierender Produktionssektor und der Einsatz modernster Technologien sind untrennbar miteinander verknüpft, und ein erfolgreicher Produktionssektor ist ausschlaggebend für die gesamte Wirtschaft.



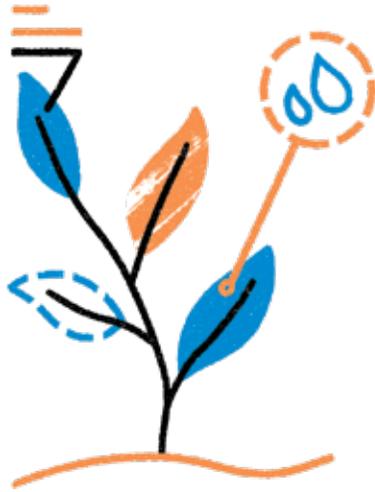
Tatsächlich hat laut eines Berichts des Weltwirtschaftsforums (World Economic Forum, WEF) zur Zukunft der Industrie die Industrie den größten Multiplikatoreffekt unter allen Wirtschaftszweigen.<sup>18</sup> Der WEF-Bericht benennt drei Bereiche, die für die Politik, Unternehmen und die Zivilgesellschaft gleichermaßen wichtig sind:

1. **Die Interessen von öffentlichem und privatem Sektor müssen konvergieren:** Dies unterstreicht die Notwendigkeit neuer Kooperationsmodelle für die Industriepolitik, beginnend bei der Entwicklung neuer Modelle zur Kompetenzentwicklung.
2. **Eine neue Produktionssprache muss sich auf Fähigkeiten und globale Wertschöpfungsketten fokussieren:** Um besser zu verstehen, welche zugrunde liegenden Faktoren die Industrialisierung behindern, müssen wir uns von den klassischen Kennziffern zum Bruttoinlandsprodukt verabschieden.
3. **Neue, vernetzte Wirtschafts- und Industriemodelle:** Sie können die Vorbereitung auf die vierte industrielle Revolution erleichtern.

Während der WEF-Bericht nahelegt, dass diese Bereiche noch weiterer Diskussion bedürfen und dass weitere Forschung zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor notwendig ist, wirft er auch einige Fragen für die Gegenwart auf: Wie kann die weitere Konvergenz des öffentlichen und des privaten Sektors sowie der Zivilgesellschaft gefördert werden? Wie können die zahlreichen politischen Initiativen und Instrumente in einer Richtung ausgerichtet werden (z. B. Entwicklungsprogramme für Zulieferer, Förderung von ausländischen Direktinvestitionen, Modernisierung der Infrastruktur, Kompetenzentwicklung)? In welchem Tempo müssen sich Länder und Unternehmen auf das sich ändernde Industrieumfeld einstellen? Wie sollte die Industriepolitik fokussiert werden, um der Entwicklung zukunftsfähiger Kompetenzen gerecht zu werden? Wie kann der Aufstieg von Ländern in der Wertschöpfungskette effektiv erreicht werden?

Auf diese Frage gibt es keine einfachen Antworten, besonders angesichts der Geschwindigkeit des Wandels. Darüber hinaus ist es oft eine große Herausforderung, endgültige Entscheidungen über Politik und Technologien zu treffen, wenn man sich mitten in einer industriellen Revolution befindet.

**Erfolgreich sind unter diesen Bedingungen die Länder, in denen mit Gesetzen, Leitlinien und Richtlinien die richtigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, mit denen sich das ganze Potenzial der neuen Technologien erschließen lässt – bei gleichzeitiger Eindämmung ihrer negativen Auswirkungen. Das gilt genauso für die Künstliche Intelligenz im Zeitalter der vierten industriellen Revolution.**



Wie wir aber schon bei früheren Paradigmenwechseln in der Technik erlebt haben – vom Pflug zur Erntemaschine, von der Kutsche zum Automobil, vom Mainframe-Rechner zum Cloud Computing –, haben Nationen immer davon profitiert, wenn sie diese Fragen frühzeitig angegangen sind, selbst wenn die Lösungen nicht sofort verfügbar waren. Erfolgreich sind unter diesen Bedingungen die Länder, in denen mit Gesetzen, Leitlinien und Richtlinien die richtigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, mit denen sich das ganze Potenzial der neuen Technologien erschließen lässt – bei gleichzeitiger Eindämmung ihrer negativen Auswirkungen. Das gilt genauso für die Künstliche Intelligenz im Zeitalter der vierten industriellen Revolution.

Wir sind davon überzeugt, dass Künstliche Intelligenz die entscheidende Technologie unserer Zeit sein wird. Wie zuvor die Entdeckung der Elektrizität oder die Entwicklung der Dampfmaschine gilt auch für die KI: Sie hat das Potenzial, das Leben der Menschen grundlegend zu verändern und einen Wandel in der Industrie und der gesamten Gesellschaft zu bewirken. Daher ist es umso dringlicher, dass für die Entwicklung und Nutzung dieser Technologie klare Grundsätze geschaffen werden, die ihre Entstehung und ihren Einsatz regeln.

In seinem Buch „Hit Refresh“ schreibt Satya Nadella, CEO von Microsoft, dass sich unser Verständnis und unsere Regeln für die digitale Welt genauso entwickeln müssen, wie das zuvor bei unserer Ethik, unseren Werten und Gesetzen für die reale Welt der Fall war, die sich über Generationen hinweg herausgebildet haben. So schreibt er: „Der nächste entscheidende Schritt in unserem Streben hin zur KI-Nutzung wird es sein, uns auf einen ethischen und empathischen Rahmen für ihre Entwicklung zu einigen.“<sup>19</sup>

Anhand der Erfahrung unserer Kunden haben wir genauer beleuchtet, was mit KI schon heute in der industriellen Wertschöpfungskette möglich ist und welche Auswirkungen dies auf die Talent-Pipeline hat. Wir müssen uns aber auch überlegen, welche umfassenderen gesellschaftlichen und ethischen Implikationen mit der KI verknüpft sind. Dieses Kapitel untersucht die Implikationen und politischen Erwägungen, die uns helfen können, die richtigen Rahmenbedingungen für verantwortungsvolle Innovation zu schaffen.

## **ETHISCHE KI IN DER INDUSTRIE**

Microsoft hat aufmerksam zugehört, was unterschiedlichste Vertreter aus dem Industriesektor zu sagen haben. Von Fabrikarbeitern bis zu Führungskräften der Vorstandsebene und von Gewerkschaften und Wissenschaftlern bis zu Industrieverbänden: Was in allen diesen Gesprächen deutlich wurde, ist ein Bewusstsein für unsere gemeinsame Verantwortung zur Schaffung von vertrauenswürdigen, verantwortungsvollen und integrativen KI-Lösungen. Wir haben ebenfalls wahrgenommen, dass es jetzt darum geht, gemeinsam einen Konsens darüber zu erreichen, welche Grundsätze und Werte Entwicklung und Einsatz von KI in der Industrie bestimmen sollten. Und diese Werte müssen die Erfahrungen von Organisationen widerspiegeln, die jeden Tag mit KI arbeiten.

Schon Anfang 2018 haben wir in „The Future Computed: Die gesellschaftliche Bedeutung von Künstlicher Intelligenz (KI)“ geschrieben, dass die Entwicklung einer Künstlichen Intelligenz, der die Menschen vertrauen, die Schaffung von Lösungen voraussetzt, in denen

ethische Grundsätze verkörpert sind, die „tief in unseren grundlegenden und zeitlosen Werten verankert sind“.

In diesem Buch haben wir einige Grundsätze vorgestellt, die unserer Meinung nach als ethische Richtschnur für die Entwicklung und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz dienen sollten. Diese sechs Grundsätze sollen sicherstellen, dass KI-Systeme zuverlässig und sicher sind, den Schutz der Privatsphäre gewährleisten sowie barrierefrei, transparent und verantwortungsvoll sind.

Als wir diese Grundsätze veröffentlichten, steckte die Debatte über die Ethik und KI noch in ihren Kinderschuhen. Es gab noch keinen tiefgründigen Diskurs darüber, was verantwortungsvolle KI für einzelne Sektoren wie etwa die Industrie bedeuten könnte. Damals ging es in den meisten Diskussionen vor allem um autonomes Fahren: Wie sicher und zuverlässig sind die Systeme? Wie treffen sie Entscheidungen, und auf welcher Grundlage? Welche Daten sammeln sie über den Fahrer? Wer ist verantwortlich, wenn etwas schief geht?

Heute ist die Diskussion schon etwas gereifter. Die Debatte über Ethik und KI ist nicht mehr nur auf das Endprodukt der Produktion – etwa selbstfahrende Autos – beschränkt. Vielmehr bezieht sie jetzt die gesamte digitale Wertschöpfungskette ein: von Design und Konzeption über die Planung, das Supply-Chain-Management, die Produktionsautomatisierung, die Qualifizierung der Arbeitskräfte bis hin zum Internet der Dinge.

Während unserer Recherchen zum Einsatz von KI in der Industrie haben wir Führungskräfte befragt, was ihre Haltung zu Konzepten wie verantwortungsvoller Innovation und ethischer KI ist. Sehr oft erklärten die Industrievertreter ungefragt: „Die Ethik muss höchste Priorität haben“. Alle hatten schon intensiv über dieses Thema nachgedacht.

In ihren Antworten wurde ein ganzes Problemspektrum deutlich: von den Gefahren einer vorzeitigen oder übereifrigen Regulierung bis hin zu Fragen wie Sicherheit am Arbeitsplatz, Personalentwicklung, Datenschutz und Datensicherheit, Verbraucherschutz und Produkthaftungsrecht.

Gleichzeitig ging es in vielen Gesprächen um die Beziehung zwischen Mensch und Maschine und darum, was es unter ethischen



Source Microsoft Corporation, The Future Computed: Artificial Intelligence and its role in society, January 2018

Gesichtspunkten bedeutet, Menschen in den Regelkreis von Maschinen zu integrieren.

Wir waren überrascht und erfreut, mit welcher Tiefe unsere Kunden über die ethischen Dimensionen der Künstlichen Intelligenz nachdenken und ihre Antworten haben uns dazu bewogen, uns genauer zu überlegen, wie sich unsere sechs Grundsätze für eine ethische KI auf die Industrie übertragen lassen.

Denn als wir diese Grundsätze formulierten, war unser Denken vor allem darauf fokussiert, welche Rolle wir selbst als Schöpfer von KI-Technologien haben und wie unsere KI-Produkte und -Dienstleistungen das Vertrauen von Kunden und Politikern gewinnen können. Aber als wir die Gespräche führten, die Grundlage des jetzt vorliegenden Buchs sind, hat sich unsere Meinung verfestigt, dass diese gleichen Grundsätze für alle Organisation gelten sollten, die KI einsetzen. Im konkreten Fall haben wir uns gefragt, was diese Grundsätze für den industriellen Sektor bedeuten.



Und während wir davon überzeugt sind, dass diese Grundsätze allgemein anwendbar sind, sind wir uns auch darüber im Klaren, dass ihr Gewicht und ihre Bedeutung für die verschiedenen Segmente der Industrie sehr unterschiedlich sind. So hat zum Beispiel der Grundsatz des Datenschutzes für die Hersteller von intelligenten Aufzügen eine größere Bedeutung als für die Hersteller von Milchverpackungen.

Außerdem geht es bei diesen Grundsätzen nicht darum, eine starre Checkliste abzuarbeiten; sie sollen vielmehr einen flexiblen Rahmen bilden, der die Koexistenz von Geschäftswert und ethischen Werten fördert. Je mehr die KI-Lösungen in unseren Alltag vordringen, desto besser verstehen wir, dass die Gesellschaft insgesamt für die Entwicklung vertrauenswürdiger KI-Lösungen verantwortlich ist. Uns wird zunehmend bewusst, dass nur im Zusammenwirken ein Konsens zu den Grundsätzen und Werten erzielt werden kann, nach denen sich Entwicklung und Einsatz von Künstlicher Intelligenz richten sollen.

Lassen Sie uns jetzt erkunden, wie jeder dieser sechs Grundsätze auf die Industrie übertragen werden kann.

### **Sicherheit und Zuverlässigkeit**

Der wohl wichtigste Grundsatz im industriellen Kontext ist Sicherheit und Zuverlässigkeit. Bei allen Kunden, mit denen wir sprachen, standen die Sicherheit der Mitarbeiter und die Produktzuverlässigkeit ganz oben auf der Prioritätenliste. Doch hat die Komplexität der KI-Technologien Ängste wachgerufen, Künstliche Intelligenz könnte unter unvorhergesehenen Umständen womöglich Schäden anrichten. Wir erleben diese Ängste in vielen Bereichen, ganz gleich, ob es um autonome Roboter in der Fabrik oder um autonome Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen geht.

Wie bei jeder Technologie wird letztlich das Vertrauen davon abhängen, ob KI-basierte Systeme zuverlässig, sicher und kontinuierlich betrieben werden können, und das nicht nur unter Normalbedingungen, sondern auch unter unerwarteten Umständen oder wenn sie angegriffen werden.

In der Industrie werden diese Ängste hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit umso dringlicher, je mehr Fabriken den digitalen Wandel vollziehen.

In einer Welt, in der die Fabrikanlagen zunehmend komplexer, automatisierter und voneinander abhängig sind, verwundert es nicht, dass viele unserer Kunden sich wünschen, mithilfe Künstlicher Intelligenz ihre Arbeitsplätze sicherer und ihre Prozesse zuverlässiger zu machen. KI wird immer wichtiger für die vorausschauende Wartung der Technik: Sensoren erfassen die Betriebs- und Leistungsdaten von Fabrikanlagen, Störungen und Ausfälle werden rechtzeitig prognostiziert, und vorbeugende Maßnahmen werden ergriffen oder empfohlen.

Bei der Entwicklung von KI-Systemen für den Einsatz in der Industrie muss daher besonders darauf geachtet werden, dass die Sicherheit der Menschen gewährleistet ist, die mit den Systemen interagieren. Außerdem sollten KI-Systeme so trainiert werden, dass sie unter realen Einsatzbedingungen zuverlässig funktionieren und auch auf unvorhergesehene Umstände reagieren können. Zum Beispiel sollte ein Objekterkennungssystem, das Teile auf einem Fließband auf Produktionsfehler überprüft, so trainiert werden, dass es auch unter schwachen Beleuchtungsbedingungen zuverlässig funktioniert, obwohl es im Normalfall unter ausreichender Beleuchtung arbeiten soll. Ein weiteres Beispiel: Autonome Roboter, die sich ungehindert in der Fabrik bewegen können, sollten so konzipiert sein, dass sie verschüttete Flüssigkeiten auf dem Boden erkennen oder im Notfall auf Sprachbefehle reagieren.

Auch die Cybersicherheit ist eine zentrale Komponente, wenn es um die Gewährleistung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von KI-Systemen geht. Beim Einsatz von KI-Systemen in der realen Welt ist die Cybersicherheit entscheidend für die Sicherheit von Personen. Wenn es zum Beispiel bei einem Cyberangriff gelingt, die Drehzahl einer Turbine allmählich abzusenken oder ein Kühlsystem abzuschalten, kann das zur Überhitzung der Anlage und damit zu einem ernststen Sicherheitsproblem führen. Ebenso muss eine Gesichtserkennungslösung,

die den Mitarbeiterzugriff auf sensible Bereiche der Produktionsanlage überwacht, über wirksame Einrichtungen zum Schutz vor böswilliger Manipulation verfügen.

Jenseits der Fabrik ist Cybersicherheit entscheidend für die Sicherheit von Endverbraucherprodukten, in die KI integriert ist. Die Berichte über gehackte Baby-Überwachungskameras haben uns alle schockiert,<sup>20</sup> doch Cyberangriffe auf die Software von digitalen Herzschrittmachern oder automatischen Insulinpumpen können tatsächlich über Leben und Tod entscheiden. Regulierungsbehörden wie die US-amerikanische Food and Drug Administration sind sich zunehmend dieser Probleme bewusst und erhöhen die Anforderungen bezüglich Cybersicherheit für eine Reihe von Endverbraucherprodukten, darunter auch medizinische Geräte.<sup>21</sup>

Diese Fragen der Sicherheit und Zuverlässigkeit bringen uns zurück zur aktuellen Diskussion über die Beziehungen zwischen Mensch und Maschine. KI-Systeme sollten so konzipiert sein, dass sie auf den Menschen ausgerichtet sind. Das bedeutet insbesondere, dass der Mensch immer Teil des Regelkreises bleibt und notfalls die Steuerung übernehmen kann. In der Tat versuchen einige unserer Kunden nicht nur, den Mensch in den Regelkreis zu integrieren, sondern haben eine Sprache und Begrifflichkeit für autonome Systeme entwickelt, die unterstreicht, dass der Mensch Vorrang vor den Maschinen hat.

Letztlich liegt die Schaffung von sicheren und zuverlässigen KI-Systemen in unserer gemeinsamen Verantwortung. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass die Beteiligten aus der Industrie ihre Best Practices aus den Bereichen Design und Entwicklung teilen, etwa zu wirksamen Tests, zum Aufbau von Studien oder zu Berichtssystemen.

Vielleicht gibt es keinen besseren Ort für die Durchführung solcher Tests und Studien als die Werksumgebung. Das Know-how und die Erkenntnisse, die in der Industrie bei der Schaffung von sicheren Arbeitsplätzen und zuverlässigen Systemen gesammelt werden, können einen wichtigen Beitrag zu unserem Verständnis davon leisten, wie die Künstliche Intelligenz in der realen Welt eingesetzt werden kann.

Sicherheit und Zuverlässigkeit sind nicht nur in der Fabrik wichtig, sondern auch bei den Endprodukten, die Verbraucher und Bürger benutzen und mit denen sie interagieren. Industrieverbände und Normierungsorganisationen können eine wichtige Rolle bei der Verbreitung und Förderung von Best Practices und beim Informationsaustausch innerhalb der Branche spielen. Aus unseren eigenen Gesprächen mit Kunden wurde deutlich, dass auch sie bereit sind, ihre Erkenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung zu stellen, um das Vertrauen in die Zuverlässigkeit und Sicherheit von KI-Systemen zu stärken.

### Datenschutz und -sicherheit

In jede Phase des Produktionsprozesses sind auf die eine oder andere Weise Menschen involviert. Und schließlich steht am Ende von fast jedem hergestellten Produkt ein menschlicher Benutzer oder Verbraucher. Um jedoch die Vorteile von KI in Anwendungen zu erschließen, die den Menschen direkt betreffen, ist der Zugriff auf große Mengen von Daten erforderlich.

Und so wie der Mensch in jede Phase der Produktion involviert ist, werden Daten auch in jeder Phase einer KI-Lösung benötigt: von der Entwicklung und dem Training der KI Algorithmen bis zur Umsetzung und Überwachung des KI-Systems. Einige Beispiele unserer Kunden und unsere eigenen Erfahrungen unterstreichen die wachsende Rolle von Daten in der intelligenten Produktion. Wie sich jedoch die Privatsphäre schützen lässt und die in KI-Lösungen verwendeten personenbezogenen Daten sichern lassen, ist eine entscheidende Frage, die nirgendwo wichtiger als in der Industrie ist.

Im Produktionsverfahren eingesetzte KI-Systeme können direkt oder indirekt personenbezogene Daten über die Menschen erfassen, die in der Fabrik arbeiten. So können beispielsweise KI-Lösungen, die dazu konzipiert sind, die Effizienz und den ordnungsgemäßen Betrieb von Anlagen zu überwachen, gleichzeitig Informationen darüber sammeln, wie effizient und leistungsfähig einzelne Mitarbeiter arbeiten. Und

KI-Lösungen mit integriertem Mikrofon (z. B. zur Überwachung von Umgebungsgeräuschen oder um auf Sprachbefehle zu reagieren) können unbeabsichtigt auch private Gespräche der Arbeitnehmer erfassen. Daher sollten die Arbeitgeber beim Einsatz derartiger Lösungen immer im Auge behalten, welche potenziellen Auswirkungen auf die Mitarbeiter damit verbunden sind. Schließlich müssen sie sicherstellen, dass die Nutzung solcher Systeme ganz im Einklang mit den geltenden Gesetzen (auch mit dem Arbeitsrecht) steht. Auch die Einbeziehung aller Beteiligten, etwa von Arbeitnehmervertretern, kann hilfreich sein, um neue Systeme sozialverträglich zu gestalten und ihre Akzeptanz zu fördern.

Wir gehen davon aus, dass die Produzenten zunehmend KI und große Datenmengen nutzen werden, um Erkenntnisse zu gewinnen. Diese Erkenntnisse sind jedoch nicht auf den reibungslosen Ablauf ihrer Produktionsverfahren und deren Lieferketten beschränkt; die Produzenten beziehen daraus auch Informationen zu ihren Endprodukten, zu den Dienstleistungen, die mit diesen Produkten gekoppelt sind und zu den Interaktionen der Menschen mit den Produkten. Daher müssen KI-Systeme bei der Verarbeitung von personenbezogenen Daten sämtliche geltenden Datenschutzgesetze einhalten, was sowohl sektorspezifische Gesetze als auch regionale Gesetze wie die Datenschutz-Grundverordnung (GDPR) der Europäischen Union einschließt, die auch außerhalb der EU breite Anwendung findet.



Datenschutzgesetze fordern Transparenz bei der Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten und sehen geeignete Kontrollmechanismen für die Verbraucher vor, mit deren Hilfe diese selbst entscheiden können, wie ihre Daten verwendet werden. Auch KI-Systeme müssen so konzipiert sein, dass personenbezogene Daten immer gemäß der Datenschutzvorgaben gehandhabt und vor schwarzen Schafen geschützt sind, die mit den Daten Schaden anrichten wollen. Zur Einhaltung der Datenschutzgesetze bei der Verwendung von personenbezogenen Daten, die der Entwicklung und Nutzung von KI-Systemen dienen, sollten branchenweit geltende Verfahren für die folgenden drei Zwecke entwickelt und umgesetzt werden: Nachverfolgbarkeit relevanter Informationen zu den Kundendaten (etwa Zeitpunkt und Bedingungen ihrer Erfassung), Zugang zu diesen Daten und ihrer Nutzung sowie Zugang und Nutzung zu Prüfzwecken.

### Diskriminierungsfreiheit

Wenn wir im Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz über Diskriminierungsfreiheit sprechen, meinen wir damit Folgendes: KI-Systeme sollten jeden in diskriminierungsfreier und fairer Weise behandeln und keine unterschiedlichen Auswirkungen auf Gruppen haben, die sich in vergleichbaren Ausgangssituationen befinden. Unser Verständnis davon, warum KI-Systemen sich unfair verhalten können und welche Auswirkungen dies haben kann sowie unser Verständnis, welche Personen am ehesten Gefahr laufen, diskriminiert zu werden, ist eine wesentliche Voraussetzung für die Einhaltung dieses Grundsatzes. Zwar gibt es keine einheitliche Definition von Diskriminierungsfreiheit, die für alle KI-Systeme in sämtlichen Zusammenhängen gilt, doch inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Verfahren und Tools, mit denen sich Fälle von Diskriminierung im gesamten Prozess der KI-Entwicklung und -Einführung erkennen und vermeiden lassen.

Diskriminierungsfreiheit ist besonders dort wichtig, wo KI-Lösungen eingesetzt werden, deren Entscheidungen Auswirkungen auf Menschen haben. Und das kann im Produktionsprozesse in verschiedenster Weise geschehen. Beispielsweise könnte ein Unternehmen ein KI-System zur

Überwachung der Arbeitnehmerwachsamkeit beim Bedienen schwerer Maschinen einsetzen, das die Gesichtsausdrücke der Personen erfasst. Oder ein KI-System könnte zur Optimierung der Effizienz genutzt werden, indem es in Echtzeit Feedback und Erkenntnisse liefert, die auf der genauen Position der Arbeitnehmer und ihren Aktivitäten in der Fabrik basieren.

In jedem Fall muss die KI-Lösung über geeignete Trainingsdaten, Modelldefinitionen und Fairnesskriterien verfügen, um sicherzustellen, dass sie angemessene und faire Entscheidungen trifft und innerhalb von angemessenen Parametern agiert. Trainingsdaten, die kein Abbild der realen Welt sind, oder Systeme, die unbeabsichtigt mit Vorurteilen belastet sind, die es in der realen Welt gibt, weil sie sich in die Trainingsdaten widerspiegeln oder aus Entscheidungen der Systementwickler erwachsen, sind häufige Ursachen für Diskriminierung durch KI. Wenn im obigen Beispiel das System zur Erkennung von Gesichtsausdrücken anhand von Daten trainiert wird, die hauptsächlich Bilder von Männern umfassen, oder mithilfe von Modellannahmen, die für männliche Gesichtsmerkmale optimiert sind, dann könnte das System Schwierigkeiten haben, die Gesichtsausdrücke weiblicher Mitarbeiterinnen richtig zu interpretieren.

KI-Systeme müssen auch so konzipiert sein, dass sie innerhalb angemessener Parameter agieren, damit sie nicht versehentlich diskriminierende Entscheidungen über Mitarbeiter treffen oder die Sicherheit von Mitarbeitern gefährden. Zum Beispiel muss ein KI-System, das Informationen zur Leistung von Mitarbeitern liefert und daraus Entscheidungen über ihre Vergütung ableitet, so ausgelegt sein und regelmäßig daraufhin überprüft werden, dass es nicht versehentlich Faktoren einbezieht, die der Mitarbeiter nicht beeinflussen kann (etwa Geschlecht). Es darf weder direkt noch indirekt Ergebnisse produzieren, die auf irrelevanten Merkmalen (etwa Alter) basieren oder dadurch beeinflusst werden. Und es muss mit ausreichend Flexibilität und Spielraum ausgestattet sein, um die faire Behandlung von Arbeitnehmern mit unterschiedlichen Fähigkeiten (z. B. schwaches Sehvermögen

aber große Geschicklichkeit) zu gewährleisten. Insbesondere sollten sich Vorgesetzte oder Führungskräfte, die auf der Grundlage von KI-Systemen Entscheidungen treffen, der Grenzen des Systems bewusst sein und sollten nicht davon ausgehen, dass diese Systeme genauer und präziser – oder gar kontextbezogener – entscheiden, als es tatsächlich der Fall ist.



## Diskriminierungsfreiheit wird noch wichtiger, wenn es um die Implikationen für die Herstellung von Produkten mit integrierten KI-Lösungen geht.

Diskriminierungsfreiheit wird noch wichtiger, wenn es um die Implikationen für die Herstellung von Produkten mit integrierten KI-Lösungen geht. Auch jenseits der Produktionsphase ist Diskriminierungsfreiheit eine wichtige Grundlage für die Produktentwicklung und -konzeption, denn es kommt darauf an, die ethischen Implikationen von Produkten zu bedenken, die Entscheidungen mit möglichen Auswirkungen auf reale Lebenssituationen von Menschen treffen können. Zum Beispiel sollten Hersteller von intelligenten Türkameras mit Wiedererkennung

häufiger Besucher und Alarmfunktion bei verdächtigen Aktivitäten besonders sorgfältig darauf achten, dass ihre Türkamera keine unfairen oder diskriminierenden Entscheidungen trifft, etwa auf der Basis von Geschlecht oder ethnischen Hintergrund.

Entscheidungen, die von Teams in jeder Phase der KI-Entwicklung und -Einführung getroffen werden, können zu Diskriminierung führen. Daher darf die Diskriminierungsfreiheit – ähnlich wie Sicherheit und Datenschutz – nicht als etwas Nachgeordnetes oder als zusätzlicher „Schnickschnack“ angesehen werden. In den Teams müssen Verfahren eingesetzt werden, mit denen sich mögliche Ursachen von diskriminierendem Verhalten – wie gesellschaftliche Vorurteile – erkennen lassen, die mögliche Auswirkungen auf die Menschen haben, die das System verwenden oder von ihm betroffen sind. Und es müssen geeignete Ansätze verfolgt werden, um solche Auswirkungen abzuschwächen.

Um Verzerrungen durch Vorurteile zu vermeiden und Diskriminierungsfreiheit zu gewährleisten, sollten sich außerdem alle an der Entwicklung von KI-Lösungen Mitwirkenden der Vielfalt des Arbeitsmarktes und des Verbrauchemarktes bewusst sein und in den Entwicklungsprozess Input aus verschiedenen Interessengruppen einfließen lassen. Wenn die Empfehlungen oder Prognosen von KI-Systemen die Grundlage folgenschwerer Entscheidungen über Menschen bilden können, ist es darüber hinaus wichtig, dass der Mensch in den Ablauf dieser Entscheidungen integriert ist und, dass eine bestimmte Person oder Personengruppe die Verantwortung für diese Entscheidungen trägt. Die Personen mit dieser Verantwortung müssen darin geschult werden, die Grenzen des KI-Systems zu verstehen, und erlernen, wie sie notfalls intervenieren können. Bei KI-Systemen, die so konzipiert sind, dass sie sich im Laufe der Zeit weiterentwickeln, muss auch dafür gesorgt werden, dass das System regelmäßig auf die Einhaltung des Antidiskriminierungsgrundsatzes überprüft wird, unter Berücksichtigung des Kontexts, in dem das System arbeitet.

## Barrierefreiheit

Barrierefreie KI bedeutet, dass die intelligenten Technologien allen Menschen zugutekommen und insbesondere denen mit unterschiedlichen körperlichen Fähigkeiten. Die Industriearbeitskräfte unserer Tage weisen eine vielfältigere soziale und ethnische Zusammensetzung auf als in vielen anderen Branchen, aber hinsichtlich Alter, Geschlecht oder körperlichen Fähigkeiten unterscheiden sie sich nicht von anderen Arbeitskräften. Für Produzenten bedeutet die Verbesserung der Barrierefreiheit, dass sie den Arbeitsplatz mit einer Reihe von KI-Lösungen ausstatten können, die eine stärker von Inklusion geprägte Gewinnung und Bindung von Arbeitskräften ermöglichen. Dies ist besonders in solchen Ländern wichtig, in denen die demografische Entwicklung einer alternden Belegschaft bedeutet, dass die Beschäftigten in den Fabriken oder Werkstätten stärker auf unterstützende Technologien angewiesen sind (z. B. auf Technologien, die ältere Arbeitnehmer mit Hör- und Sehschwäche oder eingeschränkter Beweglichkeit unterstützen). In den USA liegt das Durchschnittsalter der Beschäftigten in der Metall- und Maschinenbauindustrie bei fast 49 Jahren, wobei nahezu 60 Prozent aller Arbeitskräfte schon über 45 Jahre alt sind.<sup>22</sup> In Japan, einem der traditionellen Zentren der Industrieproduktion, sieht die Situation noch dramatischer aus: In den letzten 20 Jahren ist dort der Anteil der Erwachsenen im Erwerbsalter um 13 Prozent gesunken, und in den nächsten 20 Jahren werden mehr als 30 Prozent der Bevölkerung älter als 65 Jahre sein.<sup>23</sup> Für Länder wie die USA und Japan bedeutet dies, dass Unternehmen mit unterstützenden KI-Technologien auf ihre alternde Belegschaft reagieren müssen, um mit ihrer Industrie wettbewerbsfähig zu bleiben.

Daher sollten wir, wenn es um KI in der Industrie geht, nicht nur an effizienzsteigernde Ansätze wie die Produktionsautomatisierung, vorausschauende Instandhaltung oder intelligente Lieferketten denken. Wir sollten auch darüber nachdenken, wie die KI dazu beitragen kann, das allgemeine Wohlergehen dieser vielfältigen Belegschaft zu verbessern.

Zwei Bereiche, die es zu berücksichtigen gilt, sind gesundheitliche Betreuung und Weiterbildung. Aufgrund ihrer Vielfältigkeit und des Charakters der Tätigkeiten, die von den Arbeitskräften in der Industrie ausgeübt werden, ist für diese Arbeitskräfte eine besondere gesundheitliche Betreuung erforderlich, die anders aussieht als etwa bei Softwareentwicklern, Führungskräften oder Anwälten. Integrierte KI-Lösungen in vom Arbeitgeber bereitgestellten Krankenversicherungs- und Erholungsprogrammen können neue und einzigartige Unterstützungsleistungen bieten, die auf die Bedürfnisse der Arbeitskräfte zugeschnitten sind.

Und wie schon an anderer Stelle in diesem Buch ausgeführt wurde, wird laufende Umschulung und Weiterqualifizierung immer mehr zu einer entscheidenden Frage für die Industriearbeitskräfte. Während einerseits davon ausgegangen werden muss, dass die Künstliche Intelligenz einige Industriearbeitsplätze überflüssig machen wird, kann sie aber auch ein Teil der Lösung sein: Indem sie neue Lehrmethoden ermöglicht, mit denen die Arbeitnehmer ihre Kompetenzen erweitern und sich so auf ihren Wechsel in neue Tätigkeitsfelder vorbereiten können.

**Hersteller sollten im Blick behalten, wie ihre Produkte, darunter solche mit integrierten KI-Lösungen, von den verschiedensten Zielgruppen verwendet werden können, etwa von Menschen unterschiedlichen Alters und Geschlechts oder mit verschiedenen Behinderungsgraden.**

Barrierefreiheit ist aber auch jenseits der Fabrikhalle ein wichtiges Thema, nämlich in der Gesellschaft, von der die Produkte verwendet

werden. Hersteller sollten im Blick behalten, wie ihre Produkte, darunter solche mit integrierten KI-Lösungen, von den verschiedensten Zielgruppen verwendet werden können, etwa von Menschen unterschiedlichen Alters und Geschlechts oder mit verschiedenen Behinderungsgraden. Nur wenn gewährleistet ist, dass Technologie barrierefrei und für jedermann zugänglich ist, kann auch ein diskriminierungsfreier Zugang sichergestellt werden. Im 2018 von Microsoft veröffentlichten Buch „The Ability Hacks“ beschwört der Microsoft-Entwickler Guy Barker seine Entwicklerkollegen:

„Fragen Sie sich, wie jede Funktionen jemandem helfen könnte, mit der App zu interagieren. Und wenn Sie Ihrer Abläufe für Planung, Bau und Erprobung von Produkten festlegen, die von allen Person effizient nutzbar sein sollen, müssen Sie immer den eigentlichen Zweck im Hinterkopf behalten. Es ist eine Frage von grundlegender Fairness. Kein Mensch sollte daran gehindert werden, in Verbindung mit anderen Menschen zu treten oder einer Arbeit nachgehen zu können, nur weil Apps ihm oder ihr solche zentralen Aspekte des Lebens verwehren. Und was noch wichtiger ist: Mit den Ihnen zur Verfügung stehenden Tools können Sie als jemand, dem die Lebensqualität aller Menschen am Herzen liegt, heute problemlos eine barrierefreie App entwickeln.“<sup>24</sup>

### Transparenz

Die oben genannten Werte werden von zwei Grundprinzipien untermauert, ohne die alle anderen Bemühungen umsonst wären: Transparenz und Verantwortung. Beginnen wir mit der Transparenz.

Werden KI-Systeme genutzt, um Entscheidungen zu treffen, die das Leben von Menschen beeinflussen, ist es besonders wichtig, dass die Menschen verstehen, wie es zu diesen Entscheidungen gekommen ist. Transparenz verbessert die Qualität der Produkte und schafft Vertrauen bei Herstellern, Kunden, Partnern und Regulierungsbehörden, das letztlich zu einer besseren Akzeptanz führt. Zum einen bedeutet Transparenz, dass diejenigen, die KI-Lösungen entwickeln und einsetzen, ganz freimütig offenlegen sollten, wann, warum und wie sie



sich entschieden haben, ihre Lösungen aufzubauen und einzusetzen, und auch, welche Einschränkungen ihre Lösungen haben. Transparenz bedeutet aber auch, dass Menschen in der Lage sein sollten, das technische Verhalten von KI-Lösungen zu verstehen und zu überwachen, was wir als „Nachvollziehbarkeit“ bezeichnen.

Die Frage der Nachvollziehbarkeit kann in einer nahezu unbegrenzten Vielfalt von Szenarien, an denen beliebig viele Akteure beteiligt sein können, von zentraler Bedeutung sein. Und die Methoden, wie die Nachvollziehbarkeit erreicht werden kann, sind nicht weniger vielfältig. In einigen Fällen können schon Informationen über die Entwicklungspipeline, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Systemkomponenten, oder Leistungskennzahlen ausreichen, um die Frage der Nachvollziehbarkeit bei allen Beteiligten zu beantworten. In anderen Fällen, etwa wenn Systementwickler involviert sind, bedarf es dazu möglicherweise detaillierter Informationen über die Systemkomponenten. Wenn zum Beispiel ein KI-System eine Maschine korrigiert, bei der es zu Abweichungen und Drifterscheinungen kommt, dann sollten die Produzenten in der Lage sein, hinter die Daten und Algorithmen zu blicken, um im Detail zu verstehen, warum und wie die Korrektur erfolgt. Ebenso reicht es dem Hersteller, der das System einsetzt, nicht aus, einfach nur eine Benachrichtigung über einen bevorstehenden Ausfall zu erhalten. Er muss auch verstehen, wie die KI-Lösung zu dieser Schlussfolgerung gekommen ist. Letztlich ist es der Hersteller, nicht die Maschine, der die Verantwortung trägt – und damit der Hersteller verantwortlich sein kann, muss er sich darüber im Klaren sein, wie die KI-Lösung funktioniert.

In anderen Fällen benötigen die Beteiligten wie etwa Arbeitnehmer und Verbraucher vielleicht eher grundlegende Informationen zur Arbeitsweise eines KI-Systems, um mit dem System barrierefrei und praktisch interagieren zu können.

So entsteht Vertrauen in die KI-Systeme und den Menschen wird ermöglicht, mögliche Leistungsprobleme, Sicherheits- und Datenschutzverstöße, Verzerrungen, ausschließende Praktiken oder

unbeabsichtigte Ergebnisse zu erkennen. Zum Beispiel kann in der Landwirtschaft eine KI-Lösung eingesetzt werden, die den Landwirten basierend auf Wettervorhersagedaten und der Bodenqualität bei der Auswahl der auszubringenden Saatgutsorte hilft. Die Landwirte, die diese KI-Lösung verwenden, müssen nicht unbedingt wissen, welche Rechenmodelle dem Algorithmus zugrunde liegen, aber sie sollten verstehen, welche Faktoren das KI-System berücksichtigt und welche Einschränkungen seine Methodik hat, damit sie fundierte Entscheidungen treffen können. Zum Beispiel hat die KI-Lösung möglicherweise andere Faktoren nicht berücksichtigt, die für den Farmer von Bedeutung sind, etwa wie nachhaltig die Bezugsquelle des Saatguts arbeitet, welche Auswirkungen das Saatgut auf die Bodenqualität im Folgejahr haben wird oder in welchem Zustand sich die Populationen der Bestäuberinsekten vor Ort befinden.

## Die Menschen sind für die Arbeitsweise der Systeme verantwortlich, die sie entwickelt und eingesetzt haben.

In letzter Zeit wurden eine Reihe vielversprechender Ansätze zur Erzielung der Nachvollziehbarkeit entwickelt. Einige erleichtern das Verständnis der wichtigsten Merkmale der Daten, die zum Training und zur Erprobung der Modelle verwendet wurden. Andere Ansätze zielen darauf ab zu erklären, warum einzelne Ergebnisse entstanden sind oder warum bestimmte Vorhersagen getroffen wurden. Andere liefern vereinfachte, aber menschlich verständliche Erklärungen für das allgemeine Verhalten einer trainierten Modells oder eines ganzen KI-Systems. Wir unterstützen die weitere Forschung in dieser Frage und neue Ansätze, um die Palette der verfügbaren Instrumente zur Adressierung der unterschiedlichen Anforderungen aller Beteiligten zu erweitern. Wir sind auch davon überzeugt, dass diejenigen, die KI-Systeme einsetzen, transparent mit der Thematik umgehen sollten, wann, warum und wie sie sich für den Einsatz dieser Systeme entschieden

haben. Dies ist besonders wichtig beim Einsatz von KI-Systemen, die folgenschwere Entscheidungen treffen, wie etwa die Auswahl von Zulieferern, die Durchführung von Leistungsüberprüfungen, oder den Betrieb wichtiger Funktionen in Endverbraucherprodukten. Es ist wichtig, dass die Menschen wissen, dass KI-Systeme eingesetzt werden und dass sie über die Zwecke und Grenzen dieser Systeme informiert sind. Unter anderem gewährleistet die Transparenz, dass laufende Rückmeldungen von den Menschen gewonnen werden können, die mit KI-Systemen interagieren. So können die Menschen mit den Anbietern Kontakt aufnehmen, wenn sie Fehler feststellen oder Bedenken haben. Dies ist wichtig, um sicherzustellen, dass die KI-Systeme weiterhin ordnungsgemäß funktionieren und sicher sind. Gleichzeitig erhöht dies das Vertrauen der Anwender in das von ihnen eingesetzte KI-System.

### Verantwortlichkeit

Der letzte und vielleicht wichtigste Grundsatz ist die Verantwortlichkeit. Die Menschen sind für die Arbeitsweise der Systeme verantwortlich, die sie entwickelt und eingesetzt haben.

Die Industrie sollte bei der Schaffung von Standards zur Verantwortlichkeit für ihre eigenen Unternehmen auf Branchenstandards aufbauen. Mit diesen Standards kann gewährleistet werden, dass bei Entscheidungen, die Auswirkungen auf das Leben von Menschen haben, die letzte Entscheidungsinstanz nicht das KI-System ist und dass der Mensch weiterhin sinnvolle Kontrollmöglichkeiten über ansonsten stark autonome KI-Lösungen hat, vor allem, wenn die KI-Systeme folgenschwere Entscheidungen treffen. Um zu gewährleisten, dass letztlich der Mensch die Verantwortung für die KI-Systeme und deren Betrieb behält, müssen diejenigen, die die KI-Systeme tagtäglich nutzen, darin geschult werden, die Ergebnisse zu überprüfen, Fehler zu erkennen und die Grenzen der KI-Systeme zu verstehen. Sie sollten auch befugt und entsprechend geschult sein, um bei Bedarf die nötigen Korrekturmaßnahmen durchführen zu können. Organisationen sollten auch die Einrichtung einer speziellen internen Prüfkommision in Erwägung ziehen. Solche Kommissionen können durch Aufsicht und

Anleitung Einfluss darauf nehmen, welche Verfahren genutzt werden sollten, um den oben genannten Bedenken Rechnung zu tragen. Sie können darüber hinaus wichtige Fragen in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz von KI-Systemen klären. Außerdem können solche Kommissionen dabei mitwirken, Best Practices für die Dokumentation und Erprobung von KI-Systemen während ihrer Entwicklung zu erarbeiten.

Und sie können in sensiblen Fällen zu Rate gezogen werden, zum Beispiel bei Entscheidungen, die für Menschen zukunftsentscheidend sein können, etwa in Gesundheits- oder Berufsfragen, oder bei Entscheidungen, die mit Risiken für körperliche oder emotionale Verletzungen verbunden sind oder möglicherweise gegen Menschenrechte verstoßen. Wir bei Microsoft nehmen die Frage der Verantwortlichkeit sehr ernst. Von unserem Vorstand wurde das AETHER-Komitee (AI and Ethics in Engineering and Research) ins Leben gerufen. Dieser Ausschuss wirkt beratend bei Fragen, Herausforderungen und Chancen, die sich durch die Entwicklung und Nutzung Künstlicher Intelligenz und der zugehörigen Technologien ergeben. Zusätzlich zu seiner Arbeit bei der Unterstützung der oben genannten Grundsätze soll der Ausschuss Erkenntnisse und Überlegungen zu den unterschiedlichsten Richtlinien, Verfahren und Best Practices liefern.

**Letztlich müssen diese Grundsätze durch die Politik und durch entsprechende Gesetze und Standards untermauert werden. Nur so lässt sich sicherstellen, dass sie alle in gleicher Weise angewandt werden und dass das Vertrauen in die Technik und in diejenigen wächst, die sie entwickeln.**

## NEUE REGELN FÜR NEUE TECHNOLOGIEN

Zwar können Grundsätze und Best Practices als wichtige Richtschnur dienen, solange es noch keine entsprechenden Gesetze oder Verordnungen gibt. Es wird jedoch immer deutlicher, dass es auch formaler politischer Entscheidungen bedarf, um die richtigen Rahmenbedingungen für die Entstehung verantwortungsvoller Innovationen in der Industrie zu schaffen.

Während unserer Recherchen zum Einsatz von KI in der Industrie haben wir Führungskräfte befragt, welche Prioritäten ihrer Meinung nach von der Politik und den Regulierungsbehörden gesetzt werden sollten. Alle Kunden, mit denen wir sprachen, hatten sich bereits Gedanken gemacht, welche Rolle die Politik bei der Gestaltung der Voraussetzungen für den KI-Einsatz in der Industrie spielen kann.

Es überraschte uns nicht, dass ihre Meinungen ein Abbild der vielfältigen Fragen bot, die derzeit in den Industrieunternehmen diskutiert werden, die sie vertreten. Allen Meinungen konnten wir aber einige gemeinsame Themen entnehmen:

- Die Bedeutung von regulatorischen Rahmenbedingungen, die das Vertrauen in die KI fördern, sowohl bei denjenigen, die in KI-Technologien investieren, als auch bei denjenigen, die mit ihr interagieren
- Gewährleistung eines gleichberechtigten Zugangs zur KI und insbesondere des Zugriffs auf wichtige Daten, mit denen diese KI-gestützten Innovationen erst möglich werden
- Aufbau von Kompetenzen zur KI-Nutzung für Unternehmen und für Arbeitnehmer, die mit der KI arbeiten werden
- Gemeinsame Konzepte für die Entwicklung von Regeln, Standards und Gesetzen, die Innovation und Verantwortung gleichermaßen berücksichtigen

- Anregung der KI-Nutzung zur Schaffung einer ökologisch nachhaltigeren Wertschöpfungskette
- Im Folgenden gehen wir auf jedes dieser Themen im Detail ein:

### Förderung von Vertrauen

Die Richtung der politischen Entwicklungen bei Fragen von Datenschutz und Datensicherheit, Schutz geistigen Eigentums, Verbraucherschutz und Haftung wird von allen Kunden, mit denen wir sprachen, kritisch beobachtet. Sie wünschen sich international einheitliche ordnungspolitische Rahmenbedingungen, die das Vertrauen in die KI fördern, sowohl bei denjenigen, die in KI-Technologien investieren, als auch bei denjenigen, die mit ihr interagieren. Im Bereich Datenschutz und Datensicherheit wollen die Kunden einen einheitlichen Ordnungsrahmen zur rechtssicheren Freigabe von Daten, sowohl intern als auch weltweit, insbesondere angesichts zunehmend vernetzter globaler Wertschöpfungsketten.

## Die Kunden wollen einen einheitlichen Ordnungsrahmen zur rechtssicheren Freigabe von Daten, sowohl intern als auch weltweit, insbesondere angesichts zunehmend vernetzter globaler Wertschöpfungsketten.

Unternehmen, die intensiv in KI-Technologien investieren, wollen auch wirksame Kontrollmechanismen über die vertraulichen Daten haben, die ihren KI-Lösungen einen Wettbewerbsvorteil auf dem Markt verschaffen und sie wollen die Eigentümer dieser Daten bleiben. Ein Kunde berichtete: „Wir unterliegen rechtlichen Einschränkungen, wenn es um die externe Nutzung von Daten geht. Aber werksintern gibt es so gut wie keine Einschränkungen. Es ist also eher eine Frage der Ethik, wie viele



Daten wir nutzen können, um Maschinen zu trainieren. Es muss klare Regeln geben, die den Datenschutz gewährleisten. Das Eigentum an den Daten ist auch sehr wichtig. Die Daten eines Kunden müssen seine Daten bleiben.“

Außerdem befassen sich die Hersteller intensiv mit der Zukunft des Verbraucherschutz- und Produkthaftungsrechts. Wer ist in einer Welt, in der Entscheidungsprozesse zunehmend von Daten und Künstlicher Intelligenz geprägt sind, eigentlich verantwortlich, wenn etwas schief geht: der Betreiber oder der Schöpfer der KI? Wie können Hersteller, Entwickler und Betreiber gemeinsam für eine Aufteilung der Haftung sorgen, um sicherzustellen, dass die Verbraucher ausreichend geschützt sind, wenn etwas schief geht, gleichzeitig aber dafür sorgen, dass es weiterhin angemessene Anreize für Innovationen gibt?

Zwar eignen sich Ordnungsrahmen gut, bei denen die Angemessenheit des Verhaltens der relevanten Akteure bewertet wird, aber einige Ordnungsrahmen, die z. B. eine verschuldensunabhängige Haftung des Herstellers vorsehen, führen nicht immer zum gerechtesten Ergebnis, wenn es um KI-Systeme geht. Da an der Entwicklung und am Einsatz von KI-Systemen mehrere Parteien beteiligt sein können, muss gewährleistet sein, dass die Haftungsregelungen eine vernünftige Aufteilung der Haftung für etwaige Mängel oder anderen Schäden vorsehen. Auch die enge Zusammenarbeit der Akteure aus der Industrie mit Versicherern wird eine wichtige Rolle spielen, damit sichergestellt ist, dass die durch KI-Systeme entstehenden Risiken richtig versichert sind.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass KI-Systeme nicht in einem ordnungspolitischen Vakuum agieren. KI-Systeme unterliegen einer Reihe von bereits geltenden Gesetzen, wozu Datenschutzgesetze, Produkthaftungsgesetze, Verbraucherschutzgesetze, Antidiskriminierungsgesetze und sektorspezifische Gesetze zählen. Bestehende Modelle zum Dateneigentum, wie etwa der Schutz von Geschäftsgeheimnissen, könnten auch auf einige Aspekte von KI-Systemen übertragbar sein. Regierungen sollten die bestehenden Rechtsrahmen, die für KI-Systeme gelten, einer Überprüfung

unterziehen. Dabei muss geklärt werden, wo neue Maßnahmen erforderlich sind und wo die bestehenden rechtlichen Anforderungen (oder fehlende Klarheit, was die Gesetze verlangen) unnötige Hindernisse für KI-Innovationen darstellen.

Wichtig ist, dass alle neuen rechtlichen Rahmenbedingungen für die KI im Einklang mit den bestehenden Gesetzen stehen müssen. Die Industrie sollte eng mit den Regierungen zusammenarbeiten, um praktische Anleitung hinsichtlich der Ausrichtung einer künftigen KI-Ordnungspolitik zu geben. Die Schaffung von Industriestandards kann ein guter Ausgangspunkt für die Festlegung eines Konsenses im Markt sein.

### **Gleichberechtigter Zugang**

Die Demokratisierung des Zugangs zur KI steht bei allen Akteuren ganz oben auf der Prioritätenliste. Sie betonten, dass von der Politik die richtigen Anreize geschaffen werden müssen, damit alle Unternehmen und Organisationen, unabhängig von ihrer Größe, vom KI-Potenzial profitieren können.

Sie vertraten einheitlich die Meinung, dass ein gleichberechtigter Zugang zur KI, über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg, eine Multiplikatorwirkung hätte. Dadurch kämen alle in den Genuss höherer Effizienzen, tieferer Erkenntnisse und beschleunigter Innovation.

Im Zusammenhang mit diesem Konzept eines gleichberechtigten Zugangs wurde auch auf die Schlüsselrolle der Daten verwiesen. Wenn nämlich nur solche Organisationen Zugriff auf die benötigten Trainingsdaten haben, die ohnehin schon über die größten Datenbestände verfügen, könnte das kleinere Unternehmen benachteiligen.

Ein leitender Microsoft-Mitarbeiter formulierte es so: „Daten sind für die KI-Revolution von ebenso fundamentaler Bedeutung, wie es die fossilen Brennstoffe für die industrielle Revolution waren. Doch anders als bei den fossilen Brennstoffen besteht die Herausforderung bei den Daten nicht in ihrer Knappheit, sondern in ihrer Zugänglichkeit.“

Noch kritischer fallen hier die Expertenmeinungen aus. Sie befürchten, dass die Datenkonzentration in den Händen von wenigen großen Unternehmen zur Gefahr für KI-Innovationen werden und die Chancengleichheit insgesamt in Frage stellen könnte. Es ist entscheidend, dass wir die grundlegenden Werkzeuge und Ressourcen in Bezug auf Daten und KI in die Hände von so vielen Menschen wie möglich geben.

Eine mögliche Herangehensweise an diese Informationsasymmetrie sind Regeln zur Ausweitung des Prinzips „Daten als Gemeingut“ auf die gesamte Wertschöpfungskette der Industrieproduktion. Das würde großen wie kleinen Unternehmen Zugang zu umfangreichen und vielfältigen Rohdatenbeständen verschaffen, die diese dann zur Optimierung und zum Training ihrer KI-Lösungen nutzen können. Die Schaffung solcher Regeln bringt Beteiligte an einen Tisch und ermöglicht die Lösung von Problemen, die von keinem der Beteiligten allein zu bewältigen sind.

Regierungen sollten parallel dazu die Weiterentwicklung Künstlicher Intelligenz beschleunigen, indem sie abgestimmte Konzepte verfolgen, die sicherstellen, dass Daten aus dem öffentlichen Sektor auf breiter Front für maschinelles Lernen verfügbar gemacht werden. Eine große Menge nützlicher Daten lagert in öffentlichen Datenbeständen, die von Regierungen und Behörden verwaltet werden. Diese Daten, etwa Klimadaten, Landvermessungsdaten oder Datenbestände aus öffentlich geförderten Forschungsprojekten, könnten für Hersteller zunehmend nützlich werden. Regierungen können auch die Entwicklung von Verfahren und Prozessen fördern, mit denen sich ähnliche Datenbestände aus öffentlichen und privaten Einrichtungen (letztere auf freiwilliger Basis) verknüpfen und kombinieren lassen. Dabei müssen Vertraulichkeit, Datenschutz und Sicherheit jeweils situationsspezifisch gewährleistet werden.

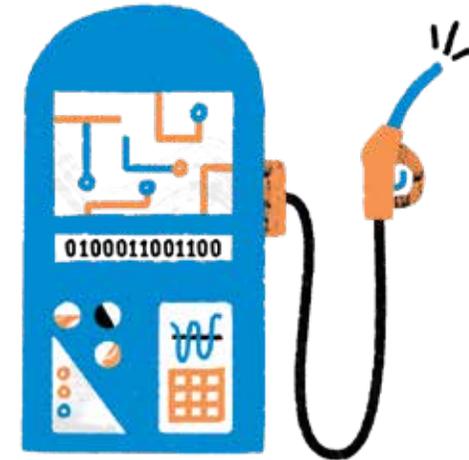
Alle Anstrengungen zur Schaffung eines derartigen Daten-Gemeinguts setzen entsprechende Datenschutzregeln, Lizenzierungs- und Datenweitergabevereinbarungen, den Schutz geistigen Eigentums und Standards voraus. Und schließlich sind dazu standardisierte Formate

oder Schemata nötig, um eine allgemeine Nutzbarkeit der Daten zu gewährleisten.

Ein Beispiel aus der jüngsten Vergangenheit für die gemeinsame Datennutzung in der IT-Branche ist die Open Data Initiative (ODI) von Microsoft, SAP und Adobe.<sup>25</sup> Ziel dieser Partnerschaft ist die Verbesserung des Customer Experience Managements, indem es Unternehmen ermöglicht wird, größeren Nutzen aus ihren Daten zu ziehen und in Echtzeit erstklassige Kundenerfahrungen zu liefern. Das ODI-Projekt ist ein gemeinsamer Ansatz und die Bereitstellung der Ressourcen an die Kunden basiert auf drei Leitsätzen:

- Jedes Unternehmen besitzt und behält die vollständige und direkte Kontrolle über all seine Daten.
- Kunden können KI-gesteuerte Geschäftsprozesse aktivieren, um aus vereinheitlichten Verhaltens- und Betriebsdaten Einblicke und Erkenntnisse abzuleiten.
- Ein breites Partnernetzwerk sollte in der Lage sein, problemlos ein offenes und erweiterungsfähiges Datenmodell zu nutzen, um die Lösung zu erweitern.

Durch diese Leitsätze soll gewährleistet werden, dass jedes Unternehmen die vollständige und direkte Kontrolle über all seine Daten besitzt und auch behält. Hauptziel von ODI ist das Aufbrechen von Datensilos. Außerdem soll damit ein zentraler Datenspeicher für den Kunden entstehen. Für Unternehmen soll die Verwaltung ihrer Daten verbessert werden. Darüber hinaus sollen Initiativen zu Datenschutz und -sicherheit unterstützt werden. Mit der Möglichkeit der besseren Datenverknüpfung innerhalb einer Organisation wird es für Unternehmen einfacher, KI-Lösungen und erweiterte Analysen für Echtzeit-Einblicke zu nutzen, Geschäftsanwendungen um kritischen Daten zu bereichern und sie somit wirksamer zu machen. So können Unternehmen ihren Kunden eine neue Kategorie von KI-gestützten Dienstleistungen anbieten.



Ein weiteres Beispiel ist die Open Manufacturing Plattform (OMP), die Microsoft und die BMW Group im April 2019 gemeinsam auf der Hannover Messe vorstellten.

OMP ist eine neue Gemeinschaftsinitiative, deren Ziel es ist, schnellere und kostengünstigere Innovation in der Fertigungsindustrie zu ermöglichen.

Durch die Schaffung einer offenen Technologieplattform und einer offenen und branchenübergreifenden Community will OMP die Entwicklung von Industrie-4.0-Lösungen beschleunigen, die von den OMP-Teilnehmern aus der Fahrzeugindustrie und anderen Industriezweigen genutzt werden können. Ziel ist es, die Entwicklung von industriellen IoT-Anwendungen maßgeblich zu beschleunigen, eine schnellere Amortisierung zu erreichen und die Effizienz in der Produktion zu steigern. Die Initiative wird damit den gemeinsamen Herausforderungen der Branche gerecht.

Die OMP basiert auf der Microsoft Azure Industrial IoT Cloud Plattform. Sie bietet ihren Mitgliedern eine Referenzarchitektur mit Open-Source-Komponenten auf der Basis offener Industriestandards sowie eines offenen Datenmodells für eine bessere Zusammenarbeit und einen besseren Datenaustausch. Die Plattform standardisiert zudem industrielle

Datenmodelle, um die Analyse von Informationen zu beschleunigen. So werden Daten zugänglich, die bisher vorwiegend in proprietären Systemen gespeichert wurden. OMP-Mitglieder und andere Partner können anhand von Referenzanwendungen und Beispielcodes zügig eigene Services und Lösungen erstellen und behalten die volle Kontrolle über ihre Daten und ihr geistiges Eigentum.

Mit derzeit mehr als 3.000 Anlagen, Robotern und autonomen Transportsystemen, die auf Cloud-, IoT- und KI-Diensten von Microsoft Azure basieren und die mit der BMW Group IoT Plattform verbunden sind, will die BMW Group wichtige erste Anwendungsfälle in die OMP-Community einbringen. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von BMWs IoT-Plattform für die zweite Generation der autonomen Transportsysteme des Unternehmens im BMW Group Werk Regensburg, einem von insgesamt 30 Produktions- und Montagestandorten weltweit. Damit konnte die BMW Group ihre Logistikprozesse durch eine zentrale Koordination des Transportsystems deutlich vereinfachen und eine höhere Effizienz in der Logistik erzielen. Zukünftig werden diese und andere Anwendungsfälle – wie digitale Feedbackschleifen, digitales Supply Chain Management und vorausschauende Wartung – innerhalb der OMP Community bereitgestellt und weiterentwickelt.

ODI und OMP sind nur zwei Beispiele, wie Unternehmen gemeinsam daran arbeiten, bessere Erkenntnisse aus den verschiedensten Supply-Chain-Informationen zu gewinnen. Diese können anderen Branchen und Unternehmen als Vorbild dienen.

### Aufbau von Kompetenzen

Viele Führungskräfte und Arbeitnehmer im industriellen Sektor glauben, dass Künstliche Intelligenz einen positiven Einfluss auf ihre Arbeitsplätze und Organisationen haben wird. Dieser Eindruck wird durch eine aktuelle IDC-Studie unter Beteiligung von Unternehmern und Arbeitnehmern aus 15 Ländern der Region Asien/Pazifik gestützt.<sup>26</sup> Die befragten Industrievertreter betonten die Dringlichkeit des weiteren Ausbaus von Bildungsmöglichkeiten und der Entwicklung technologiebezogener Kompetenzen. Diese Dringlichkeit hat mit der

Entstehung der KI noch weiter zugenommen – und das betrifft nicht nur die technischen Kompetenzen.

Die befragten Führungskräfte benannten drei wesentliche Kompetenzen, bei denen in den nächsten drei Jahren die Nachfrage das Angebot übersteigen wird: 1) Kommunikations- und Verhandlungskompetenzen, 2) Unternehmergeist und Eigeninitiative sowie 3) Anpassungsfähigkeit und kontinuierliches Lernen.

Gleichzeitig erwarten Führungskräfte, dass die Nachfrage nach grundlegenden Kompetenzen bei Datenverarbeitung, Lese- und Rechenfertigkeiten sowie allgemeine Gerätebedienung und Mechanik in den nächsten drei Jahren eher abnehmen wird. Diese Befragung in der Region Asien/Pazifik ergab, dass dort die letztgenannten Kompetenzen heute umfassend verfügbar sind, und dass bereits jetzt das Angebot die Nachfrage übersteigt.

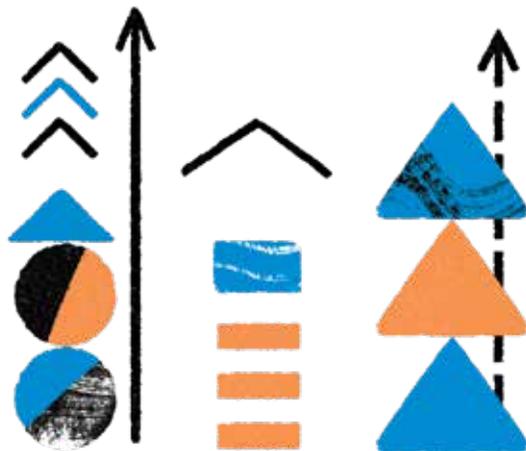
Scott Hunter, Regional Business Lead for Manufacturing bei Microsoft, merkt in diesem Zusammenhang an, dass es eine Differenz dazwischen gibt, wie Arbeitgeber die Bereitschaft ihrer Arbeitnehmer zu Umschulung einschätzen und wie groß diese Bereitschaft tatsächlich ist. „Führungskräfte sind sich bewusst, welche enormen Anstrengungen in Sachen Umschulung nötig sind, um eine KI-fähige Belegschaft zu entwickeln. Doch 22 Prozent der Führungskräfte glaubten, dass ihre Arbeitnehmer kein Interesse an einer Umschulung haben, wogegen sich aber nur 8 Prozent der Arbeitnehmer entsprechend äußerten. Gleichzeitig denken 48 Prozent der Führungskräfte, dass ihre Arbeitnehmer nicht genug Zeit zur Umschulung haben, aber nur 34 Prozent der Arbeitnehmer sind der gleichen Meinung.“

Dies zeigt, dass die Führungskräfte Umschulung und Weiterqualifizierung oberste Priorität einräumen und ihren Arbeitnehmern dafür Zeit zur Verfügung stellen sollten, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Auch wenn dies mit kurzfristigen Produktivitätseinbußen verbunden sein kann, ermöglicht die Entwicklung einer KI-bereite Belegschaft langfristig größere Gewinne. Aus Sicht der politischen Entscheidungsträger erhöht eine mobile und dynamische Belegschaft den Druck auf die ohnehin

schon stark beanspruchten sozialen Sicherheitsnetze. Sie müssen die Veränderungen antizipieren, die sich für die Arbeitslosenversicherung, für Beschäftigungsmaßnahmen – einschließlich Umschulungs- und Qualifizierungsprogramme – und für die bezahlte Freistellung zu Qualifizierungszwecken ergeben.

Einige der Kunden, mit denen wir gesprochen haben, wünschen sich Unterstützung bei berufsbegleitenden Weiterbildungsmaßnahmen. „Wir brauchen ein gesamtgesellschaftliches Konzept“, sagte ein Kunde.

**„Bereit sein erfordert kontinuierliches Lernen. Wir wollen doch den Menschen nicht die Arbeit wegnehmen“, sagte ein anderer Kunde, „aber wir wollen sichergehen, dass sie so ausgebildet sind, dass wir den richtigen Arbeitsplatz für sie haben.“**



Ein anderer Industrievertreter war schonungsloser: „KI wird Menschen verdrängen. Die Menschen müssen das wissen. Und wir müssen das Ganze auch irgendwie planen. Welche Kompetenzen werden benötigt? Was ist der nächste Schritt?“

Eine Führungskraft erinnerte daran, dass in der Branche seit einiger Zeit das Prinzip „Schlanke Produktion“ gilt. Plötzlich wurde den Menschen klar, dass sie durch den Fokus auf Senkung der Ausschusszahlen ihre Jobs verlieren können. „Aber sie fanden eine Lösung. Ich kann die Einstellung der Menschen zur KI nicht ändern, wenn sie Angst davor haben.“

### Ein gemeinsamer Ansatz

Angesichts der noch mangelnden Reife der Künstlichen Intelligenz bestand bisher der Konsens, dass Regierungen und Politiker nicht regulatorisch vorsehen sollten, weil dadurch oftmals Innovationschancen verbaut werden. Von den Industrievertretern wurde eine kurzfristige Regulierungspraxis mit möglichst wenig Einflussnahme bevorzugt, während die Regierungen weiterhin eher längerfristige politische Rahmenbedingungen schaffen wollen. Einer der Hersteller erklärt: „Die KI befindet sich heute noch auf einem niedrigen Intelligenzniveau, Wir erwarten, dass sie Dinge leistet, die sich noch gar nicht kann. Ihr Intelligenzniveau gleicht dem einer Maus. Die KI ist nur so intelligent, wie wir sie machen.“

Ein anderer Kunde meint: „Wenn die Regierung versucht zu regeln, dann verlieren wir den Anschluss und verpassen Chancen. In Europa führt die aktuelle Regulierung nicht zur Stärkung der Digitalisierung. Die Regulierung sollte nicht auf Kontrolle abzielen, sondern auf die Vorteile.“

Eine Führungskraft merkte an, dass den Regierungen die Bedeutung der KI noch nicht klar genug sei und sie noch keine konstruktiven und hilfreichen Ideen lieferten: „Alle Regierungen versuchen, mit der Entwicklung der Technik Schritt zu halten. Die Gesetzgebung hinkt aber der Technik immer hinterher.“

Jenseits einer solchen „leichten“ Regulierungspraxis erklärten die Kunden, dass es nötig sei, bei politischen Entscheidungen von einer ganzheitlichen Industrieperspektive auszugehen und dabei eine zu enge Betrachtung der Thematik möglichst zu vermeiden. Angesichts des Vordringens der KI in allen Branchen drängen die Beteiligten darauf, dass die Politiker diese wechselseitigen Beziehungen frühzeitig verstehen und immer auch die Industriepolitik im Hinterkopf haben, wenn sie über die Digitalpolitik nachdenken. „Sie müssen sinnvolle Lösungen finden“, war von einem Befragten zu hören. „Politiker müssen sich mit den Abläufen in der Produktion vertraut machen. Sie dürfen keine Barrieren schaffen, die der Vernetzung von Daten im Weg stehen. Wir versuchen, unsere Abläufe zu verbessern und den Kunden bessere Ergebnisse zu liefern, da sollte uns die Politik nicht im Weg stehen.“

„Eine unserer größten Sorgen“, so ein leitender Mitarbeiter einer US-Firma, „sind neue Regelungen zu Datenfreigabe und -austausch. Die Werte unserer Unternehmen stecken nicht mehr in Ziegelsteinen und Mörtel, sondern in unseren Daten. Regierungen wollen schützen, aber mit dem Schutz kommt auch die Kontrolle.“

Von vielen Befragten wurde auch betont, dass staatliche Stellen und Industrie zusammenkommen müssen, um sich auf angemessene Standards zu einigen. Dabei gilt es auch, strategisch zu denken, sowohl auf nationaler wie auch auf Branchenebene. „Die Standards sind noch nicht voll entwickelt“, erklärte ein Hersteller. Die Verfügbarkeit einer breiten Palette an KI-Standards würde die Qualifizierung der Arbeitnehmer erleichtern und den Einsatz von Technologie vereinfachen.

Dem stimmte auch ein Vertreter eines EU-Unternehmens zu. Er meinte, Regierungen müssen sich der KI stellen, wenn sie nicht wollen, dass ihre Länder wirtschaftlich zurückfallen. „Die Arbeitslosigkeit ist dort am niedrigsten, wo die Konzentration von Robotern am höchsten ist. Politik, Wissenschaft und Industrie müssen zusammenarbeiten.“

Eine europäische Politikerin betonte die Notwendigkeit der weltweiten Harmonisierung von Digitalgesetzen: „Wir können nicht Regeln nur für unsere Region schaffen und nicht miteinander sprechen.“ Von der Industrie ins Leben gerufene Initiativen wie die „Partnership on AI“<sup>27</sup> bringen Industrie, gemeinnützige Organisationen und NGOs zusammen und können als Foren für die Ausarbeitung und Verbreitung von Best Practices dienen. Sie können den Dialog mit Regierungen zur Ausrichtung der künftigen Politik und Regulierung fördern.

Eine Möglichkeit, wie diese verschiedenen politischen Interessen miteinander verknüpft werden können, sind nationale KI-Strategien. Solche Strategien können die Blaupause für branchenübergreifende Initiativen unterschiedlicher Akteure liefern, mit denen die verschiedenen Interessen und Bedürfnisse des öffentlichen und des privaten Sektors aufeinander abgestimmt werden. Sie dienen außerdem den allgemeinen Interessen der Gesellschaft. Aktuell haben bereits mehr als 20 Länder umfassende nationale KI-Strategien angekündigt. Sie umreißen, wie Künstliche Intelligenz zur Steigerung der nationalen Wettbewerbsfähigkeit beitragen kann, während sie gleichzeitig gesellschaftliche Anliegen berücksichtigt.<sup>28</sup>

Viele dieser Strategien sehen die Produktion und Industrie 4.0 als wesentliche Triebkraft und beinhalten die Schaffung von Ethikräten und hochrangigen Expertengruppen, die sich mit den wirtschaftlichen, ethischen, politischen und rechtlichen Implikationen von Künstlicher Intelligenz befassen sollen. Die Mitwirkung von führenden Wirtschaftsvertretern, Arbeitnehmervertretern und Technologieanbietern ist maßgeblich, damit die Visionen, die hinter diesen Strategien stehen, Realität werden können.



## Nachhaltiger Umweltschutz

Die Industrieproduktion hat erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Die globale Industrie verbraucht rund 54 Prozent der weltweiten Energie und erzeugt etwa ein Fünftel der weltweiten Treibhausgasemissionen.<sup>29</sup>

Der nahezu unstillbare Wasserbedarf zur Herstellung der meisten Güter trägt zur Verschärfung der weltweiten Wasserkrise bei: Tag für Tag werden für die Produktion von Gebrauchsgütern Unmengen von Wasser verbraucht. Ein paar Beispiele sollen das verdeutlichen: Zur Herstellung eines Autos werden zwischen 52.000 und 84.000 Liter Wasser benötigt, fast 14.000 Liter für ein Paar Lederschuhe, 12.000 Liter für ein Smartphone; 8.000 Liter für eine Jeans und 2.500 Liter für ein T-Shirt.<sup>30</sup>

Dieser wachsende Energie- und Wasserverbrauch der Industrie erfolgt vor dem Hintergrund einer ohnehin schon angespannten Umweltsituation: Regionen werden von Überflutungen und Waldbränden heimgesucht, Landwirte verlieren ihre Ernte durch Schädlingsbefall oder extreme Wetterereignisse, die Ozeane erwärmen sich, Regenwälder werden abgeholzt, ganze Landstriche leiden an Trockenheit, und Wassereinzugsgebiete werden kontaminiert. Je weiter sich diese Krisen verschärfen, desto verheerender werden sie für die betroffenen Gemeinschaften, die Hunger und Durst leiden müssen oder ihr Zuhause und ihre Lebensgrundlage verlieren. Umweltprobleme beeinflussen auch

das globale Ökosystem. Sie machen nicht an nationalen Grenzen halt und beeinträchtigen die Weltwirtschaft. Sie verursachen Geschäfts- und Sachschäden in Milliardenhöhe, ganz zu schweigen vom Verlust an Menschenleben.<sup>31</sup>

Es ist ein weltweit anerkanntes Gebot, nachhaltiger zu wirtschaften und die dringlichsten Umweltprobleme anzugehen. Wissenschaftler sagen, dass wir für eine Kurskorrektur zur Eindämmung der menschengemachten Auswirkungen auf unseren Planeten nur noch weniger als zwei Jahrzehnte Zeit haben.<sup>32</sup>

Die Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen haben in einer gemeinsamen Resolution den dringenden Handlungsbedarf und die Notwendigkeit der globalen Zusammenarbeit betont, was die Förderung verantwortungsvoller Produktionsstrukturen einschließt.<sup>33</sup>

Die Herausforderung ist eindeutig: Die Industrie muss die Muster der zurückliegenden industriellen Revolutionen überwinden und nicht nur für Wirtschaftswachstum, sondern für nachhaltiges Wachstum sorgen.

Nachhaltigkeit hat auch erheblichen Einfluss auf das Ansehen von Unternehmen. Ein Bericht von McKinsey & Company<sup>34</sup> stellt fest, dass die Sicherung der ökologischen Nachhaltigkeit inzwischen zum strategischen und integralen Bestandteil vieler Unternehmensstrategien geworden ist. Und eine Umfrage der Agentur Nielsen unter 30.000 Verbrauchern weltweit ergab, dass 73 Prozent der Millennials bereit sind, für nachhaltig hergestellte Waren mehr Geld auszugeben.<sup>35</sup>

Daher ist die nachhaltige Produktion längst keine Option mehr, sie ist vielmehr ein wirtschaftliches Gebot. Hersteller müssen die bestmöglichen Technologien einsetzen und durch Nutzung riesiger Datenmengen bahnbrechende Fortschritte bei der Verringerung der Umweltauswirkungen und der Nutzung knapper Ressourcen erzielen.

Bereits jetzt setzen Hersteller KI für eine wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Produktion ein. Beispielsweise haben Unternehmen wie Ecolab, Ørsted und The Yield KI-gestützte Lösungen entwickelt, mit denen Verbesserungen beim Gewässerschutz, bei der Nutzung

erneuerbarer Energien und in der landwirtschaftlichen Produktion erzielt werden. Ein kleines Startup, SilviaTerra, setzt KI ein, um die Waldbewirtschaftung zu verbessern und den CO<sub>2</sub>-Kompensationsmarkt mit genauen Daten zum Kohlenstoffbindungspotenzial von jedem Hektar Wald in den USA zu versorgen.

Die Erfahrungen dieser Unternehmen zeigen, dass Künstliche Intelligenz Innovationen für ein nachhaltiges Wirtschaften ermöglicht, das nicht im Widerspruch zu Gewinnerzielung und verbesserter Wettbewerbsfähigkeit steht.

Dies sind keine Einzelbeispiele. Neue Forschungsergebnisse von PwC zeigen, dass die KI in den unterschiedlichsten Wirtschaftssektoren und Branchen eingesetzt werden kann, um die Ökobilanz zu verbessern und den Klimawandel einzudämmen, und das alles ohne Beeinträchtigung des Wirtschaftswachstums.<sup>36</sup>

Die PwC-Studie schätzt, dass sich der Beitrag der KI-Nutzung in ökologischen Anwendungen zur Weltwirtschaft im Jahr 2030 auf bis zu 5,2 Billionen US-Dollar belaufen könnte – immerhin eine Steigerung um 4,4 Prozent gegenüber traditionellen Wirtschaftsmodellen – und dass KI geschätzt 38,2 Millionen neue und qualifizierte „grüne“ Arbeitsplätze schaffen könnte. Die Studie zeigt auch, wie Künstliche Intelligenz zunehmend in die Schwerindustrie Einzug hält, die neben dem Schwertransport oft als Branche galt, in der der technologische Wandel besonders problematisch ist.

Hier einige Beispiele aus diesem Bereich:

- **Zement:** KI, oft in Kombination mit hochmodernen Sensoren, wird im vorausschauenden Asset Management eingesetzt. So trägt sie zur Maximierung von Effizienz und Betriebsergebnissen und zur Optimierung der Verwaltung von Produktionsgütern bei.
- **Stahl:** KI-Systeme werden zunehmend in der Prozess- und Betriebssteuerung erprobt und getestet. In Ergänzung zu herkömmlichen Steuerungssysteme steigern sie die Effizienz und optimieren den Systembetrieb.

- **Chemikalien:** KI, oft in Kombination mit herkömmlichen Steuerungssystemen und neuartigen Sensoren, wird zur vorausschauenden Wartung bei der Herstellung von Chemikalien eingesetzt. Hier optimiert sie die Effizienz und minimiert den Ressourcenverbrauch in chemischen Verfahren.
- **Versand/Lieferkette:** KI kann im Seeverkehr in vielfältiger Weise genutzt werden. Beispiele sind vorausschauendes Management und Instandhaltung von Schiffen, die Echtzeitoptimierung von Schiffsrouten sowie Überwachung und Management des Kraftstoffverbrauchs.<sup>37</sup>

Und mit der fortschreitenden Demokratisierung der Künstlichen Intelligenz haben auch kleine und mittlere Unternehmen Zugang zu solchen innovativen Technologielösungen und erschließen sich zunehmend die damit verbundenen Möglichkeiten.

Sie lernen von den Vorreitern ihrer Branche und nutzen dabei Ressourcen wie das „OECD Sustainable Manufacturing Toolkit“, dessen Ziel es ist, Unternehmen auf der ganzen Welt einen praktischen Ausgangspunkt zu bieten.

Ziel dieses Angebots ist es, Unternehmen auf der ganzen Welt einen praktischen Ausgangspunkt zur Steigerung der Effizienz ihrer Produktionsprozesse und Produkte zu bieten, damit sie ihren Beitrag zu nachhaltiger Entwicklung und umweltverträglichem Wachstum leisten können.<sup>38</sup> Das Toolkit umfasst eine Reihe international einheitlich geltender Indikatoren, mit denen Unternehmen ihre Umweltperformance auf Werks- oder Anlagenebene messen können.<sup>39</sup>

Künstliche Intelligenz besitzt enormes Potential, wenn es darum geht, Wirtschaftswachstum vom steigenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu entkoppeln. Dank moderner Technologien erschließt sich für Hersteller der Weg hin zu einer prosperierenden und nachhaltigen Zukunft.

Diese Zukunft wird von nachhaltiger Produktion und ökologischer Nachhaltigkeit für unseren Planeten geprägt sein, und Künstliche Intelligenz wird dabei eine wesentliche Rolle spielen. Ganz gleich, ob KI zur Überwachung und Verbesserung der Ökobilanz, zur Optimierung des Ressourcenverbrauchs oder zur Schaffung einer „grüneren“ Wirtschaft genutzt wird: Ein gegenüber neuer Technologie aufgeschlossener, KI-geprägter Ansatz ist der Weg in die Zukunft.

### Wie geht es weiter?

Künstliche Intelligenz wird wie die großen technischen Errungenschaften der Vergangenheit, auf denen sie beruht – von der Dampfmaschine bis zum Verbrennungsmotor, vom elektrischen Strom bis zum Mikroprozessor – zu großen Veränderungen in der Industrie führen, die bereits jetzt in einigen Unternehmen spürbar sind.

Und ebenso wie es beim bisherigen technischen Fortschritt der Fall war, müssen auch wir jetzt mit Sorgfalt daran arbeiten, die wirtschaftlichen, arbeitsmarktpolitischen und gesellschaftlichen Probleme zu adressieren, die diese Veränderungen mit sich bringen. Vor allem müssen wir alle – Industrie, Regierungen, Wissenschaft, Bildungswesen, die Zivilgesellschaft und Arbeitnehmervertreter – gemeinsam dafür sorgen, dass die KI auf verantwortungsvolle Art und Weise entwickelt wird, damit wir ihr vertrauen können.

Jeder von uns hat die Verantwortung, daran mitzuwirken und kann einen wichtigen Beitrag leisten. Wir sehen einen Teil unserer Verantwortung darin, Unternehmen und Organisationen aller Größen dabei zu unterstützen, ihre Vision von Technologieintensität Realität werden zu lassen. Im nächsten Kapitel sollte es darum gehen, wie Kunden auf ihrer KI-Reise und ihren Weg zur Innovation begleitet werden können.

## KI UND DIE VERNETZTE WERTSCHÖPFUNGSKETTE: DIE ERFAHRUNGEN VON MICROSOFT

Pat Flynn-Cherenzia sitzt in ihrem Büro auf dem Microsoft Campus und kann mit einem Blick auf ihren Computerbildschirm die gesamte globale Wertschöpfungskette des Unternehmens erfassen. Entlang der US-Küsten sind momentan alle Microsoft-Lieferungen und -Bestände grün markiert.

Normalerweise kann sie zu dieser Jahreszeit Probleme in Florida erkennen. Die Lieferungen in Europa sind wegen des dort gerade herrschenden Frosts rot markiert, und der Exportverkehr in Asien ist gelb markiert, weil alle Unternehmen versuchen, ihre Waren noch schnell zu verschiffen, bevor bereits verhängte und angedrohte Zölle wirksam werden.

Pat nutzt KI-Systeme zur Vorhersage, wann bestimmte Ereignisse eintreten. Sie ist schon seit Jahren in leitender Position in der Logistik von Microsoft tätig, war früher aber bei der US-Zollbehörde, wo sie es tagtäglich mit Warenlieferungen zu tun hatte.

„Angesichts der riesigen Mengen an Lieferungen war es uns unmöglich, alle zu überprüfen. Also mussten wir aus den vorhandenen Daten eigene Algorithmen entwickeln, die uns sagten: ‚Das hier ist ein geeigneter Kandidat für die Inspektion, und das hier ist eine vertrauenswürdige Quelle.‘“

Aufgewachsen in Philadelphia, arbeitete Pat dort für den US-Zoll, wo es ihre Aufgabe war, unerlaubte Einfuhren in den Hafen der Stadt zu verhindern. Sie war für das Aufspüren von Erstimporteuren aus Regionen verantwortlich, für die ein erhöhtes Gefahrenrisiko galt. Ihr besonderes Augenmerk galt

Sendungen mit auffälligen Produkten, einmal war es eine Rikschas aus Thailand. In diesem Fall stellte sich heraus, dass die ganze Sendung voller Drogen steckte, und sie hat das erkannt. Heute, viele Jahre später, hat Pat entscheidenden Anteil am digitalen Wandel im Produktionsbereich von Microsoft. Sie war für mehrere „Kontrolltürme“ von Nokia-Werken und Verteilzentren zuständig, und sie hatte maßgeblichen Anteil an der beschleunigten Einbindung neuer Spediteure wie DHL durch den Umstieg auf eine zentrale Plattform in der Cloud.

Einmal traf ein Malware-Angriff den dänischen Transportgiganten Maersk. Durch den Angriff wurden alle Systeme lahmgelegt, und der Spediteur und seine Kunden verloren den Überblick.

Doch mit den von Microsoft genutzten Cloud- und kognitiven Services war Pat in der Lage, anhand unabhängiger Daten und durch Triangulation innerhalb von 20 Minuten nach dem Angriff die Positionen aller Lieferungen zu bestimmen.

„Wir konnten dem Kunden präzise sagen, wo sich seine Lieferungen befanden, damit er diese wiedererlangen konnte.“

Der Umstieg auf die Cloud ermöglicht Microsoft die Nutzung von maschinellem Lernen und von Prognoseanalysen, mit denen Pat Störungen antizipieren kann. Bei der Einführung der Xbox war Microsoft auf ein günstiges Angebot des südkoreanischen Spediteurs Hanjin Shipping eingegangen. Doch die Firma musste plötzlich Konkurs anmelden, und es dauerte eine Woche, die Lieferungen für Microsoft aufzuspüren. „Heute weiß ich auch ohne Angaben des Versenders anhand der Artikelnummer genau, wo sich meine Produkte auf welchen Schiffen befinden. Meine Waren werden per Satellit verfolgt. Ausgehend von Trends kann ich vorhersagen, wann das Produkt im Hafen ankommt. Wenn ich sehe, wie sich eine bestimmte Wetterkonstellation in der Karibik zusammenbraut und unsere Produkte genau dieses Gebiet ansteuern, kann ich die Lieferung umleiten.“

So konnte Pat während des Hurrikans Michael im Oktober 2018 Lieferungen zurückhalten, deren Zielort der nordwestliche Zipfel Floridas war, und sie stattdessen rechtzeitig nach Memphis umleiten. Microsoft gibt diese Art der Transparenz auch an seine Kunden weiter. In diesem Fall wusste die Einzelhandelskette Best Buy dadurch genau, wann sie mit ihren Produkten rechnen konnte.

Pat hat inzwischen eine andere Aufgabe bei Microsoft übernommen, in der sie ihre umfangreichen Erfahrungen an kleine, mittlere und große Industriekunden weitergeben kann.



## KAPITEL 4

---

# DER WEG IN DIE ZUKUNFT



### KI-REIFE UND WIE IHRE REISE WEITERGEHT

Wie wir gesehen haben, ist Künstliche Intelligenz eine entscheidende Komponente, um Industrieunternehmen beim digitalen Wandel zu unterstützen, damit sie ihre betrieblichen Abläufe modernisieren, ihre Kunden besser zufriedenstellen und ihren Belegschaften neue Möglichkeiten bieten können. Um dieses Potenzial zu erschließen, muss jedes Unternehmen eine Strategie, eine Kultur und eine Reihe von Kernkompetenzen in Bezug auf die KI einführen. Diese müssen aber dem jeweiligen Reifegrad des Unternehmens entsprechen. Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Frage, wie Unternehmen ihre KI-Reise in einer Weise fortsetzen können, die ihrem Reifegrad entspricht.

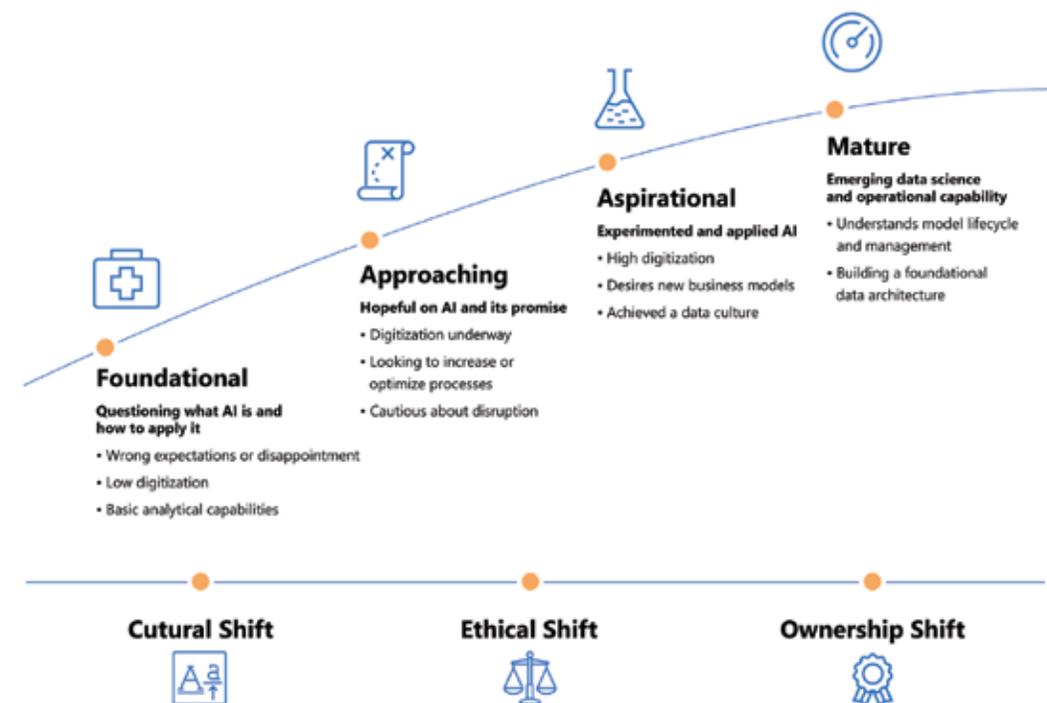
**KI-basierte Systeme müssen kontinuierlich trainiert, überwacht und einer Leistungsbewertung unterzogen werden, wenn Unternehmen deren Vorteile voll ausschöpfen und sich gleichzeitig vor Verzerrungen, Datenschutzverstößen und Sicherheitsproblemen schützen wollen.**

Die Nutzung eines KI-basierten Systems unterscheidet sich erheblich vom Einsatz traditioneller Software oder von der Entwicklung einer individuell codierten Nicht-KI-Lösung. KI-basierte Systeme müssen kontinuierlich trainiert, überwacht und einer Leistungsbewertung

unterzogen werden, wenn Unternehmen deren Vorteile voll ausschöpfen und sich gleichzeitig vor Verzerrungen, Datenschutzverstößen und Sicherheitsproblemen schützen wollen. Wird diese Bewertung des Reifegrades vernachlässigt, kann das ein KI-Projekt ernsthaft gefährden und möglicherweise dazu führen, dass Mitarbeiter die Technologie ablehnen, weil sie sie als zu kompliziert oder nicht vertrauenswürdig ansehen.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen hat Microsoft zusammen mit Kunden aus allen Bereichen der Wirtschaft ein praktisches Modell entwickelt, das Unternehmen die Bewertung ihrer eigenen Situation und ihres KI-Reifegrads erleichtern soll. Das Microsoft-Modell zum KI-Reifegrad unterstützt Unternehmen bei dieser Bewertung und bietet eine Richtschnur zur Einführung der richtigen Art von KI zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Das ebnet den Weg für eine sichere Einführung von zunehmend komplexeren Funktionen.

Das KI-Reifegradmodell umfasst vier Entwicklungsphasen:



## Foundational

Unternehmen in der Phase „Foundational“ (grundlegend) orientieren sich gerade erst, welche Arten und Anwendungsmöglichkeiten von KI es gibt und wie diese von anderen in ihrer Branche genutzt werden.

Ihr Ziel ist es, stärker datengestützte Entscheidungen zu treffen, während ihr derzeitiger Entscheidungsprozess noch auf dem „richtigen Gespür“ erfahrener Führungskräfte beruht.

Unternehmen in der Foundational-Phase müssen in Projekte investieren, bei denen es vor allem um schnelles und iteratives Experimentieren geht. Damit diese Projekte erfolgreich sein können, müssen die Unternehmen eine Kultur schaffen, die offen gegenüber Experimenten ist und es Mitarbeitern ermöglicht, datengestützte Entscheidungen zu treffen. Unternehmen mit diesem KI-Reifegrad sollten versuchen, KI-Technologien einzusetzen, die auf bewährten Plattformen aufbauen und ihnen beim Einstieg in die digitale Wirtschaft helfen.

## Approaching

Unternehmen mit dem KI-Reifegrad „Approaching“ (sich annähernd) implementieren bereits den kulturellen Wandel, um Mitarbeiter zu befähigen und datengestützte Entscheidungen zu treffen. Sie konzentrieren sich auf die Schaffung einer Datenkultur und auf den Einsatz von KI zur Entwicklung neuer Prozesse und zur Optimierung von Abläufen. Diese Unternehmen verfügen bereits über digitalisierte Ressourcen und haben KI zur Automatisierung bestimmter Prozesse eingesetzt. Sie sind bereit, sich näher mit dem Besitz eigener auf sie zugeschnittener KI-Lösungen zu befassen. Unternehmen in der Approaching-Phase sind offen gegenüber schnellem Experimentieren und investieren stärker in den Erwerb von Kenntnissen im Hinblick darauf, wie sich die KI einsetzen und Laufe der Zeit verbessern lässt.

Sie sollten in Verantwortlichkeitsprotokolle zur Steuerung, Überwachung und Orchestrierung der KI investieren sowie in die allmähliche KI-Verbesserung und in die Einbeziehung ethischer Gesichtspunkte in KI-

basierte Systeme. Durch die Beschäftigung mit diesen Themen sammeln die Unternehmen Erfahrungen für den KI-Einsatz zum Vollzug des digitalen Wandels.

## Aspirational

Unternehmen in der Phase „Aspirational“ (ambitioniert) verstehen, dass KI für ihre Wettbewerbsfähigkeit und ihren Wandel eine wesentliche Rolle spielen wird. Diese Unternehmen wissen, dass andere bereits KI einsetzen und sind sich bewusst, welche Verwerfungen des Wettbewerbs daraus entstehen können.

Unternehmen mit diesem KI-Reifegrad konzentrieren sich auf den kulturellen Wandel, um Mitarbeiter zu befähigen, die Zusammenarbeit zu verstärken und Ideen für Optimierung, neue Angebote und Geschäftsmodelle zu fördern. Diese Unternehmen haben immer weniger Schwierigkeiten damit, Risiken zu übernehmen, und sind bemüht, den Wandel weg von festen Projekten und hin zu stärker iterativen Projekten zu vollziehen.

Unternehmen in der Aspirational-Phase können konfigurierbare KI-Lösungen einsetzen, die von Technologieunternehmen gehostet werden. Dadurch können die Unternehmen von der operativen Komplexität bei der Aufrechterhaltung der Kern-KI abstrahieren und KI in ihre digitalen Erfahrungen einbeziehen. Gleichzeitig wird in diesen Unternehmen das Experimentieren mit erweiterten KI-Technologien wie etwa benutzerdefinierten KI-Lösungen gefördert, und sie sammeln Erfahrungen beim Betreiben und Koordinieren von komplexeren Systemen.

## Mature

Unternehmen in der Phase „Mature“ (gereift) haben den kulturellen Wandel bereits vollzogen. Sie sind offen gegenüber schnellem und iterativem Experimentieren und verfolgen einen datenbasierten Ansatz.

Diese Unternehmen fördern KI-Talente und wissen, wie sie diese Ressourcen für mehrere KI-Projekte gleichzeitig einsetzen können.



Unternehmen in der Mature-Phase fragen nicht einfach, was sie mit KI erreichen können, sondern was sie mit KI erreichen müssen. Diese Unternehmen lassen auch ethische Aspekte in ihren Prozess mit einfließen.

## **Unternehmen in der Mature-Phase fragen nicht einfach, was sie mit KI erreichen können, sondern was sie mit KI erreichen müssen. Diese Unternehmen lassen auch ethische Aspekte in ihren Prozess mit einfließen.**

Unternehmen mit diesem KI-Reifegrad sollten weiter die Werkzeuge für konfigurierbare und individuelle KI-Lösungen evaluieren und sich gleichzeitig intensiv mit der Überwachung, dem Neutrainieren und der Aktualisierung ihrer KI-basierten Systeme befassen. Die Erhaltung von KI-Talenten, die Priorisierung neuer strategischer Initiativen und die Fortsetzung eines agilen Experimentierbetriebs sind weitere Schwerpunktbereiche in Unternehmen der Mature-Phase.

### **Der Weg zur Innovation**

Der digitale Wandel ist eine Reise. Er erschließt Unternehmen den Weg zu Innovationen und ermöglicht ihnen neue und bessere unternehmerische Aktivitäten, von denen alle Beteiligten profitieren.

Die Feststellung und Bewertung des KI-Reifegrades eines Unternehmens mit dem oben dargestellten Modell bietet eine klare Richtschnur für Initiativen zur Einführung von KI-Technologien. Unternehmen, die sich eher den Foundational- oder Approaching-Phasen zuordnen, sollten zunächst versuchen, konfigurierbare KI-Lösungen einzuführen, bei denen die operativen Konzepte von Partnern wie Microsoft entwickelt wurden. Wenn spezifischere KI-Funktionen gefragt sind, sollten sich

die Unternehmen ihre Strategien, ihre Kultur und ihre Fähigkeiten beurteilen und ermitteln, ob sie schon bereit sind, eine eigene KI-Lösung zu besitzen und zu betreiben.

Microsoft arbeitet eng mit seinen Kunden zusammen, um konfigurierbare und individuelle KI-Lösungen zu entwickeln, zu hosten und zu implementieren. Damit begleiten wir Unternehmen und Organisationen bei ihrem digitalen Wandel. Durch eine Kombination aus KI-Services, KI-Plattformfunktionen und intelligenten digitalen Erfahrungen arbeiten wir daran, dass die Einbeziehung von KI in digitale Erfahrungen zu einem zügigen iterativen Prozess wird, der diesen Wandel beschleunigt.

Führungskräften aus der Wirtschaft sollte bewusst sein, dass wir uns alle mitten in einem Wandel befinden. Hinter uns liegt eine Ära, in der jedes Unternehmen zu einem digitalen Unternehmen wurde, und es beginnt eine Ära, in der jedes Unternehmen zu einem KI-Unternehmen werden muss. Industrieunternehmen müssen jetzt beginnen, sich als digitale und als KI-Unternehmen zu begreifen. Dies ist neben einem technischen und unternehmerischen Wandel vor allem mit einem kulturellen Wandel verbunden.

## FAZIT

Als dieses Buch in den Druck ging, wurde gerade die alljährliche Hannover Messe eröffnet, mit mehr als 200.000 Besuchern und 6.000 Ausstellern die größte Industriemesse der Welt.

Auf der Messe wurden die neuesten Produkte und Trends der industriellen Technik vorgestellt. Auf jedem Meter der riesigen Hallen in der Größe von Flugzeughangars wurden Besucher aus allen Teilen der Welt von atemberaubenden Präsentationen der neuesten Automatisierungstechnik in den Bann gezogen. Sie waren fasziniert von Robotern, Sensoren, revolutionären IoT-Lösungen, KI und maschinellem Lernen, Drohnen und allen Arten von Bohr-, Montage- und Fertigungsmaschinen.

## **Es besteht kein Zweifel: Industrie 4.0 ist angekommen. Industrieunternehmen sind jetzt digitale Unternehmen.**

Natürlich waren alle von der präsentierten Technik begeistert, aber im Mittelpunkt stand eigentlich etwas, das keiner sehen konnte: die Daten. Die Industrie 4.0 ist zweifelsohne in den Unternehmen angekommen. Industrieunternehmen sind jetzt digitale Unternehmen. Wenig überraschend war die Messe dadurch sehr inspirierend, wenn auch etwas überwältigend. Wahrscheinlich wird es Ihnen bei diesem Buch ähnlich ergehen.

Als wir den Entschluss gefasst haben, dieses Buch zu schreiben, hatten wir ein einfaches Ziel: Wir hören zu, was Kunden aus der Industrie und Experten aus der Politik über ihre KI-Reise zu berichten haben, wir lassen die Leser an ihren Geschichten teilhaben und präsentieren unsere eigenen Erkenntnisse und Empfehlungen zu den Implikationen und Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz.

Auf der Hannover Messe zeigte einer unserer Kunden und Partner, Schneider Electric, wie seine auf Microsoft-KI basierende Plattform einer Reihe von Kunden hilft, vorausschauend Wartungsprobleme zu vermeiden. Die Anwendungspalette dieser Kunden deckte so unterschiedliche Bereichen wie Kaffeeröstereien in Industrieländern, aber auch Schulen und Kliniken in Entwicklungsländern ab.

Ein Beispiel war der Einsatz der Cortana Intelligence Suite von Microsoft in Nigeria. Dort kann die Schneider-Plattform Trends beim Betrieb von Solarmodulen erkennen, sodass sich Techniker um Probleme kümmern können, bevor diese zu Ausfällen führen.

Aus den historischen Betriebsdaten lässt sich etwa ein Rückgang der Stromerzeugung bei einem bestimmten Solarmodul feststellen, der darauf hinweist, dass das Modul innerhalb von 12 Stunden gereinigt oder seine Batterie geprüft werden muss, damit es nicht zum Ausfall kommt. Die Datenanalyse ermöglicht die Fernüberwachung und die proaktive Beseitigung derartiger Probleme.

Zu unseren Kunden, die auf der Hannover Messe vertreten waren, zählte auch Repsol, eines der weltweit größten Erdöl- und Erdgaserschließungs- und -förderunternehmen. Die Repsol-Vertreter berichteten uns, wie KI dazu beiträgt, den Energiebedarf der Welt zu befriedigen und gleichzeitig die Umwelt zu schützen. Dank entsprechender Daten und Rechenleistung ist es heute möglich, unter die obersten Bodenschichten zu blicken und sozusagen deren DNA zu entschlüsseln. Dadurch kann viel präziser gebohrt werden, was nicht nur die Anzahl der nötigen Bohrlöcher verringert, sondern auch deren Fördermenge maximiert. All dies trägt dazu bei, die Zeit von der Erschließung des Bohrfelds bis zur Vermarktung der Energie deutlich zu verkürzen.

Jeder Industrievertreter, mit dem wir sprachen, berichtete, dass KI für enorme Verbesserungen bei Effizienz, Produktivität, Sicherheit und Gesundheit sorgt. Die politischen Entscheidungsträger, mit denen wir sprachen, berichteten außerdem, dass eine Stärkung der Wirtschaft durch einen effizienteren, nachhaltigeren und wettbewerbsfähigeren

industriellen Sektor zu Verbesserungen für die Bürgerinnen und Bürger und für die Wirtschaft insgesamt führt. Doch nicht nur beim Thema der wirtschaftlichen Auswirkungen waren sich die Hersteller und Politiker einig. Sie waren auch alle davon überzeugt, dass eine KI-gestützte Zukunft großes Engagement erfordert, damit die heutigen Arbeitskräfte bei dem bevorstehenden Wandel nicht abgehängt werden und langfristig eine Talent-Pipeline für künftige Generationen aufgebaut werden kann.

Um zu unterstreichen, welche Herausforderungen auf die nächste Generation von Talenten warten, erzählte ein Produzent die Geschichte, die er kürzlich auf einer Tour mit Kollegen zum Kennenlernen künftiger Studenten erlebte. Ein Berufsberater fragte die Schüler, in welchem Jahr sie die Highschool abschließen, und dann, in welchem Jahr sie mit dem Studium fertig sein werden. Schüler wie auch Eltern wussten diese Zahlen natürlich, und ihre Antworten kamen schnell und eindeutig. Doch als dann die Frage gestellt wurde, in welchem Jahr sie denn in den Ruhestand gehen, verstummte das Publikum. Der Berater erklärte ihnen dann, dass sie bis zu ihrem Renteneintritt, egal in welchem Jahr, schätzungsweise in sieben unterschiedlichen Bereichen arbeiten werden, von denen zwei jetzt noch gar nicht existieren. Mit andern Worten: Es wird Umbrüche geben, und wir alle müssen uns darauf vorbereiten.

Zum Glück geschieht das bereits. Laut LinkedIn-Chefökonom Guy Berger ist der KI-bezogene Zertifizierungsgrad im Industriesektor der US-Wirtschaft höher als in der sonstigen US-Wirtschaft: Er berichtete, dass 2018 0,86 Prozent der Zertifizierungen im US-Industriesektor KI-Bezug hatten. Dieser Wert hat sich gegenüber 2016 mehr als verdoppelt. Zwar liegt die Industrie damit weit hinter Hightech-Branchen wie Software, IT-Services, Hardware und Netzwerktechnik, aber immerhin auf Platz sieben und damit über dem Durchschnittswert der Gesamtwirtschaft.

In der Einführung dieses Buchs haben wir sechs Erkenntnisse aus unserer Untersuchung präsentiert. In den Kundengeschichten haben wir von den unterschiedlichsten Erfahrungen berichtet. Im Kapitel über Kompetenzen und Fähigkeiten ging es um die Veränderungen in der

Arbeitswelt und im Arbeitsmarkt. Und im Kapitel über die Politik haben wir uns mit ethischen und ordnungspolitischen Aspekten befasst.

Wir hoffen, dass beim Lesen unseres Buchs ein alles übergreifender Grundtenor deutlich wurde, und zwar der des Optimismus. Ein Optimismus, dass der unvermeidliche technische Fortschritt wie schon seit Jahrhunderten dazu führen kann, dass sich der Lebensstandard der Menschen, ihre Sicherheit und Gesundheit weiter verbessert, wenn wir uns gemeinsam dafür einsetzen, Innovationen zum Wohle aller zu nutzen, und uns mit gemeinsamen ordnungspolitischen und ethischen Grundsätzen gegen seine unvorhersehbaren Folgen wappnen.

Wir hoffen, dass Sie unsere Diskussion auch weiterhin durch Ihre Fragen, Beobachtungen und Empfehlungen bereichern werden. Besuchen Sie uns dazu auf:

<https://news.microsoft.com/futurecomputed>



## WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Accenture (Website). „Industry X.O.“ Zugriff im März 2019. <https://www.accenture.com/us-en/insights/industry-x-0-index>.

Accenture Research. „Pivoting with AI.“ Accenture, 2018. [https://www.accenture.com/t20180912T132343Z\\_w\\_/za-en/acnmedia/PDF-85/Accenture-Pivoting-with-AI-POV.pdf](https://www.accenture.com/t20180912T132343Z_w_/za-en/acnmedia/PDF-85/Accenture-Pivoting-with-AI-POV.pdf).

Acemoglu, Daron und Pascual Restrepo. „Artificial Intelligence, Automation, and Work.“ In: The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda, Hrsg. Ajay Agrawal, Joshua Gans und Avi Goldfarb. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Mai 2019. S. 197-236. <https://www.nber.org/chapters/c14027>.

Bauer, Harald, Peter Breuer, Gérard Richter, Jan Wüllenweber, Knut Aliche, Matthias Breunig, Ondrej Burkacky, et al. „Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What’s in it for Germany and its Industrial Sector?“ McKinsey & Company, April 2017. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Smartening%20up%20with%20artificial%20intelligence/Smartening-up-with-artificial-intelligence.ashx>.

Atluri, Venkat Saloni Sahni und Satya Rao. „The trillion-dollar opportunity for the industrial sector: How to extract full value from technology.“ McKinsey Digital, November 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-trillion-dollar-opportunity-for-the-industrial-sector>.

Castellina, Nicholas. „How Artificial Intelligence is Transforming the Manufacturing Workforce.“ Manufacturing.net, September 2018. <https://www.manufacturing.net/article/2018/09/how-artificial-intelligence-transforming-manufacturing-workforce>

Charalambous, Eleftherios, Robert Feldmann, Gérard Richter und Christoph Schmitz. „AI in production: A game changer for manufacturers with heavy assets.“ McKinsey & Company, März 2019. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/ai-in-production-a-game-changer-for-manufacturers-with-heavy-assets>.

Chui, Michael und Sankalp Malhotra. „AI adoption advances, but foundational barriers remain.“ McKinsey & Company, November 2018. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/ai-adoption-advances-but-foundational-barriers-remain>.

Coleman, Chris, Satish Damodaran, Mahesh Chandramouli und Ed Deuel. „Making Maintenance Smarter: Predictive Maintenance and the Digital Supply Network.“ Deloitte Insights, 9. Mai 2017.

<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/using-predictive-technologies-for-asset-maintenance.html>.

Forbes Insights. „How AI Builds A Better Manufacturing Process.“ Forbes, 17. Juli 2018. <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2018/07/17/how-ai-builds-a-better-manufacturing-process/#28714b391e84>.

Geissbauer, Reinhard, Evelyn Lübben, Stefan Schrauf und Steve Pillsbury. Global Digital Operations 2018 Survey. PwC Strategy&, 2018. [https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Global-Digital-Operations-Study\\_Digital-Champions.pdf](https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Global-Digital-Operations-Study_Digital-Champions.pdf).

Giffi, Craig, Paul Wellener, Ben Dollar, Heather Ashton Manolian, Luke Monck und Chad Moutray. „2018 Skills Gap in Manufacturing Study.“ Deloitte Insights, 2018. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/future-of-manufacturing-skills-gap-study.html>.

Goering, Kevin, Richard Kelly und Nick Mellors. „The Next Horizon for Industrial Manufacturing: Adopting Disruptive Digital Technologies in Making and Delivering.“ McKinsey Digital, November 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-next-horizon-for-industrial-manufacturing>.

Hawksworth, John und Yuval Fertig. „What Will Be the Net Impact of AI and Related Technologies on Jobs in China?“ PwC, September 2018. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/impact-of-ai-on-jobs-in-china.pdf>.

International Federation of Robotics. „Robot Density Rises Globally.“ Pressemitteilung der International Federation of Robotics, 7. Februar 2018. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally>.

Küpper, Daniel, Markus Lorenz, Kristian Kuhlmann, Olivier Bouffault, Yew Heng Lim, Jonathan Van Wyck, Sebastian Köcher, et al. „AI in the Factory of the Future: The Ghost in the Machine.“ Boston Consulting Group, April 2018. <https://www.bcg.com/en-us/publications/2018/artificial-intelligence-factory-future.aspx>.

Kushmaro, Philip. „5 Ways Industrial AI is Revolutionizing Manufacturing.“ CIO, 27. September 2018 <https://www.cio.com/article/3309058/5-ways-industrial-ai-is-revolutionizing-manufacturing.html>.

Microsoft Library ProResearch. „Artificial Intelligence (AI) & Ethics.“ Thesenpapier, Microsoft Library ProResearch, 11. Juni 2018. <https://microsoft.sharepoint.com/sites/mslibrary/KeyTopics/Pages/Research/AI%20Ethics.pdf>.

Mittal, Nitin, David Kuder und Samir Hans. „AI-Fueled Organizations: Reaching AI's Full Potential in the Enterprise.“ Deloitte Insights, Mittwoch, 16. Januar 2019. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2019/driving-ai-potential-organizations.html>.

Muro, Mark, Robert Maxim und Jacob Whiton. Automation and Artificial Intelligence: How Machines are Affecting People and Place. Mit Beiträgen von Ian Hathaway. Washington, D.C.: Metropolitan Policy Program at Brookings, 24. Januar 2019. [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/01/2019.01\\_BrookingsMetro\\_Automation-AI\\_Report\\_Muro-Maxim-Whiton-FINAL-version.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/01/2019.01_BrookingsMetro_Automation-AI_Report_Muro-Maxim-Whiton-FINAL-version.pdf).

Perisic, Igor. „How Artificial Intelligence is Already Impacting Today's Jobs.“ Economic Graph (Blog), LinkedIn, 17. September 2018. <https://economicgraph.linkedin.com/blog/how-artificial-intelligence-is-already-impacting-todays-jobs>.

Philbeck, Thomas, Nicholas Davis und Anne Marie Engtoft Larsen. „Values, Ethics and Innovation Rethinking Technological Development in the Fourth Industrial Revolution.“ Cologny-Genf: Weltwirtschaftsforum, Januar 2018. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_WP\\_Values\\_Ethics\\_Innovation\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_WP_Values_Ethics_Innovation_2018.pdf).

PwC. „AI Will Create as Many Jobs as it Displaces by Boosting Economic Growth.“ PwC-Pressemitteilung, 17. Juli 2018. <https://www.pwc.co.uk/press-room/press-releases/AI-will-create-as-many-jobs-as-it-displaces-by-boosting-economic-growth.html>.

Rajadhyaksha, Ajay und Aroop Chatterjee. „Robots at the gate: Humans and technology at work.“ Barclays, 11. April 2018. [https://www.investmentbank.barclays.com/content/dam/barclaysmicrosites/ibpublic/documents/our-insights/Robots-at-the-gate/Barclays-Impact-Series-3-Robots\\_at\\_the\\_Gate-3MB.pdf](https://www.investmentbank.barclays.com/content/dam/barclaysmicrosites/ibpublic/documents/our-insights/Robots-at-the-gate/Barclays-Impact-Series-3-Robots_at_the_Gate-3MB.pdf).

Ransbotham, Sam, Philipp Gerbert, Martin Reeves, David Kiron und Michael Spira. „Artificial Intelligence in Business Gets Real Pioneering Companies Aim for AI at Scale.“ MIT Sloan Management Review ([Access notes](#)), September 2018. <https://sloanreview.mit.edu/projects/artificial-intelligence-in-business-gets-real/>.

Rao, Dr. Anand S. und Gerard Verweij. „Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?“ PwC, 2017. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>.

Rebello, Jagdish und Sachin Garg. Artificial Intelligence in Manufacturing Market – Global Forecast to 2023. Mit Beiträgen von Tanuj Goyal, Siddharth Rane, Anand Shanker und Tarun Dutta. MarketsandMarkets, Juli 2017. [https://microsoft.sharepoint.com/sites/mslibrary/research/MktResearch/MarketsAndMarkets/Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Manufacturing\\_Market\\_Global\\_Forecast.pdf#search=artificial%20intelligence%20manufacturing](https://microsoft.sharepoint.com/sites/mslibrary/research/MktResearch/MarketsAndMarkets/Artificial_Intelligence_in_Manufacturing_Market_Global_Forecast.pdf#search=artificial%20intelligence%20manufacturing).

Rodriguez, Michelle Drew, Robert Libbey, Sandeepan Mondal, Jeff Carbeck und Joann Michalik. „Exponential Technologies in Manufacturing.“ Deloitte, 2018. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/advanced-manufacturing-technologies-report.html>.

Rose, Justin, Vladimir Lukic, Claudio Knizek, Tom Milton, Alex Melecki und Howie Choset. „Advancing Robotics to Boost US Manufacturing Competitiveness.“ Boston Consulting Group, 25. Oktober 2018. <https://www.bcg.com/en-us/publications/2018/advancing-robotics-boost-us-manufacturing-competitiveness.aspx>.

Schaeffer, Eric, Jean Cabanes und Abhishek Gupta. „Manufacturing the Future.“ Accenture, 2018. [https://www.accenture.com/t20180327T080053Z\\_w\\_us-en/acnmedia/PDF-74/Accenture-Pov-Manufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20180327T080053Z_w_us-en/acnmedia/PDF-74/Accenture-Pov-Manufacturing-Digital-Final.pdf#zoom=50).

Schaeffer, Eric, Raghav M. Narsalay, Oliver Hobräck, Matthias Wahrendorff und Abhishek Gupta. „Turning Possibility into Productivity.“ Accenture, 2018. [https://www.accenture.com/t20180516T150528Z\\_w\\_us-en/acnmedia/PDF-78/Accenture-IndustryX0-AI-products\\_RD.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20180516T150528Z_w_us-en/acnmedia/PDF-78/Accenture-IndustryX0-AI-products_RD.pdf#zoom=50).

Shaw, Jonathan. „Artificial Intelligence and Ethics.“ Harvard Magazine, Januar-Februar 2019. <https://harvardmagazine.com/2019/01/artificial-intelligence-limitations>.

Shum, Harry. „How to Ensure that We’re ‘Raising’ Ethical AI.“ LinkedIn Pulse (Blog), LinkedIn, 17. Mai 2018. <https://www.linkedin.com/pulse/how-ensure-were-raising-ethical-ai-harry-shum/>.

Somers, Ken. „Manufacturing’s Control Shift.“ McKinsey & Company, 22. August 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/operations-blog/manufacturings-control-shift>.

The Manufacturer. „Annual Manufacturing Report 2018.“ London: Hennik Research, Mai 2018. <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/728233/AMR-2018-Amended-May-2018.pdf>.

Tratz-Ryan, Bettina, Alexander Hoeppel und Pete Basiliere. „Predicts 2018: Industries 4.0 and Advanced Manufacturing.“ Gartner (Zugriffshinweise), 9. April 2018. <https://www.gartner.com/document/3871170>.

Tratz-Ryan, Bettina und Michelle Duerst. Manufacturing Industries Digitalization Primer for 2019. Gartner (Zugriffshinweise), 5. Februar 2019. <https://www.gartner.com/document/3899977>.

Wellener, Paul, Ben Dollar und Heather Ashton Manolian. „The Future of Work in Manufacturing.“ Deloitte Insights, Donnerstag, 21. März 2019. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/manufacturing/future-of-work-manufacturing-jobs-in-digital-era.html>.

Weltwirtschaftsforum und McKinsey & Company. „Fourth Industrial Revolution: Beacons of Technology and Innovation in Manufacturing.“ Cologny-Genf: Weltwirtschaftsforum, Januar 2019. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_4IR\\_Beacons\\_of\\_Technology\\_and\\_Innovation\\_in\\_Manufacturing\\_report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_4IR_Beacons_of_Technology_and_Innovation_in_Manufacturing_report_2019.pdf).

Weltwirtschaftsforum und McKinsey & Company. „The Next Economic Growth Engine: Scaling Fourth Industrial Revolution Technologies in Production.“ Colongy-Genf: Weltwirtschaftsforum, Januar 2018. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Technology\\_and\\_Innovation\\_The\\_Next\\_Economic\\_Growth\\_Engine.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Technology_and_Innovation_The_Next_Economic_Growth_Engine.pdf).

Zhong, Ray Y., Xun Xu, Eberhard Klotz und Stephen T. Newman.  
„Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review.“  
Engineering Bd. 3, Nr. 5 (Oktober 2017): 616-630. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2017.05.015>.

## FUSSNOTEN

- 1 Long, Katie, Donna Tam, Carrie Barber, Arjuna Soriano und Paul Brent. „Robot-Proof Jobs.“ Marketplace, 2017. <https://features.marketplace.org/robotproof/>
- 2 Prodhon, Georgina. „European parliament calls for robot law, rejects robot tax.“ Reuters Technology News, 16. Feb. 2017 <https://www.reuters.com/article/us-europe-robots-lawmaking-idUSKBN15V2KM>
- 3 Giffi, Craig A., Paul Wellener, Ben Dollar, Heather Ashton Manolian, Luke Monck und Chad Moutray. „2018 skills gap in manufacturing study, Future of manufacturing: The jobs are here, but where are the people?“ Deloitte, 14. Nov. 2018. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/future-of-manufacturing-skills-gap-study.html>
- 4 „Which Roles are Most Difficult to Fill in the UK?“ 2018 Talent Shortage Survey. Manpower Group, 7. Feb. 2018. <https://www.manpowergroup.co.uk/the-word-on-work/2018-talent-shortage-survey/#hard-to-fill-roles>
- 5 Rao, Dr. Anand S. und Gerard Verweij. „Sizing the prize: What’s the real value of AI for your business and how can you capitalise?“ PwC, 2017. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- 6 Purdy, Mark und Paul Daugherty. „Future of Artificial Intelligence: Artificial Intelligence Is The Future Of Growth.“ Accenture LLP. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.accenture.com/us-en/insight-artificial-intelligence-future-growth>
- 7 „The Federal Government’s Artificial Intelligence Strategy: ‚AI Made in Germany‘.“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Standardartikel/artificial-intelligence-strategy.html>

- 8 Gates, Dominic. „Boeing invests in advanced supersonic business jet.“ Seattle Times, 5. Feb. 2019. <https://www.seattletimes.com/business/boeing-aerospace/boeing-invests-in-advanced-supersonic-business-jet/>
- 9 „Will AI Destroy More Jobs Than It Creates Over the Next Decade?“ Wall Street Journal, 1. April 2019. <https://www.wsj.com/articles/will-ai-destroy-more-jobs-than-it-creates-over-the-next-decade-11554156299>
- 10 Greenhouse, Steven. „Unions Face The Fight Of Their Lives To Protect American Workers.“ Huffington Post, 4. Mai 2018. [https://www.huffpost.com/entry/american-workers-jobs-inequality-union-automation\\_n\\_5ae043f9e4b061c0bfa32e0c](https://www.huffpost.com/entry/american-workers-jobs-inequality-union-automation_n_5ae043f9e4b061c0bfa32e0c)
- 11 „UNI Global Union calls for the establishment of a global convention on ethical artificial intelligence.“ UNI Global Union, 14. Dez. 2016. <https://www.uniglobalunion.org/news/uni-global-union-calls-establishment-a-global-convention-ethical-artificial-intelligence>
- 12 „10 Principles for Ethical AI.“ UNI Global Union. Zugriff am 19. Mai 2019. <http://www.thefutureworldofwork.org/opinions/10-principles-for-ethical-ai/>
- 13 Treffen des OECD Global Parliamentary Network, 13.-15. Februar 2019. <http://www.oecd.org/parliamentarians/meetings/gpn-meeting-february-2019/>
- 14 „2017 Survey Of Occupational Injuries & Illnesses: Charts Package.“ U.S. Bureau of Labor Statistics. U.S. Department of Labor, 8. Nov. 2018. <https://www.bls.gov/iif/osch0062.pdf>
- 15 LinkedIn Workforce Report. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://economicgraph.linkedin.com/resources#view-all>
- 16 Perisic, Igor. „How Artificial Intelligence is Already Impacting Today’s Jobs.“ LinkedIn Economic Graph, 17. Sept. 2018. <https://economicgraph.linkedin.com/blog/how-artificial-intelligence-is-already-impacting-todays-jobs>

17 „The skills gap in U.S. manufacturing 2015 and beyond.“ Manufacturing Institute und Deloitte, 2015. [http://www.themanufacturinginstitute.org/~media/827DBC76533942679A15EF7067A704CD.ashx](http://www.themanufacturinginstitute.org/~/media/827DBC76533942679A15EF7067A704CD.ashx)

18 „Manufacturing Our Future: Cases on the Future of Manufacturing.“ Weltwirtschaftsforum, Mai 2016. [http://www3.weforum.org/docs/GAC16\\_The\\_Future\\_of\\_Manufacturing\\_report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GAC16_The_Future_of_Manufacturing_report.pdf)

19 Boyle, Alan. „Microsoft CEO Satya Nadella lays out 10 Laws of AI (and Human Behavior).“ Geekwire, 28. Juni 2016 <https://www.geekwire.com/2016/microsoft-ceo-satya-nadella-10-laws-ai/>

20 Wang, Amy B. „I’m in your baby’s room‘: A hacker took over a baby monitor and broadcast threats, parents say.“ Washington Post, 20. Dez. 2018. <https://www.washingtonpost.com/technology/2018/12/20/nest-cam-baby-monitor-hacked-kidnap-threat-came-device-parents-say/>

21 Content of Premarket Submissions for Management of Cybersecurity in Medical Devices: Draft Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. U.S. Food and Drug Administration, 18. Okt. 2018. <https://www.fda.gov/media/119933/download>

22 „Age Demographics for Industry Workforces.“ Governing. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.governing.com/gov-data/ages-of-workforce-for-industries-average-medians.html>

23 Romei, Valentina. „How Japan’s ageing population is shrinking GDP.“ Financial Times, 16. Mai 2018. <https://www.ft.com/content/7ce47bd0-545f-11e8-b3ee-41e0209208ec>

24 Shaw, Greg. „The Ability Hacks“. Microsoft, 2018. <https://blogs.microsoft.com/wp-content/uploads/prod/sites/5/2018/08/theabilityhacksbook.pdf>

25 „Adobe, Microsoft and SAP announce the Open Data Initiative to empower a new generation of customer experiences.“ Microsoft News Center, 24. Sept. 2018. <https://news.microsoft.com/2018/09/24/adobe-microsoft-and-sap-announce-the-open-data-initiative-to-empower-a-new-generation-of-customer-experiences/>

26 „Manufacturers with artificial intelligence to nearly double competitiveness.“ Microsoft Asia News Center, 1. April 2019. <https://news.microsoft.com/apac/2019/04/01/manufacturers-with-artificial-intelligence-to-nearly-double-competitiveness/>

27 „Partnership on AI.“ Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.partnershiponai.org/>

28 „National And International AI Strategies.“ Future of Life Institute. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://futureoflife.org/national-international-ai-strategies/?cn-reloaded=1>

29 „Accelerating Sustainable Production.“ Weltwirtschaftsforum. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.weforum.org/projects/accelerating-sustainable-production>

30 „The Hidden Water In Everyday Products.“ Water Footprint Calculator, 1. Juli 2017.< <https://www.watercalculator.org/water-use/the-hidden-water-in-everyday-products/>

31 „The Hidden Water In Everyday Products.“ FirstPost, 22. April 2019. <https://www.firstpost.com/tech/news-analysis/earth-day-2019-ai-has-a-huge-role-to-play-in-fulfilling-sustainable-development-goals-6486441.html>

32 „Global Warming of 1.5 °C.“ Intergovernmental Panel on Climate Change. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

- 33 United Nations Sustainable Development Goals. Vereinte Nationen (UN). Zugriff am 19. Mai 2019. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Siehe UN-Ziele zu nachhaltiger Entwicklung 12 und 13.
- 34 „Sustainability’s Strategic Worth.“ McKinsey & Co., Juli 2014. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/sustainability-strategic-worth-mckinsey-global-survey-results>
- 35 Banham, Russ. „Industry 2050: How Clean Manufacturing Is A Win-Win Proposition.“ Mitsubishi Heavy Industries Brandvoice. Forbes, 18. Okt. 2018, <https://www.forbes.com/sites/mitsubishiheavyindustries/2018/10/18/industry-2050-how-clean-manufacturing-is-a-win-win-proposition/#473a13b17f35>
- 36 Herweijer, Celine, Benjamin Combes, Jonathan Gillham, Lucas Joppa, et al. „How AI Can Enable a Sustainable Future.“ Microsoft und PwC. Zugriff am 19. Mai 2019 <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>
- 37 „How AI Can Enable a Sustainable Future: Estimating the economic and emissions impact of AI adoption in agriculture, water, energy and transport.“ PwC UK. Zugriff am 19. Mai 2019. <https://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climate-change/insights/how-ai-future-can-enable-sustainable-future.html>
- 38 „OECD Sustainable Manufacturing Toolkit: Seven Steps to Environmental Excellence.“ Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), 2011. <http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit/#d.en.192438>
- 39 <http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit/aboutsustainablemanufacturingandthetoolkit.htm>

## DANKSAGUNG

Den folgenden Personen möchten wir ganz herzlich für ihre Unterstützung und Inspiration bei der Entstehung dieses Buchs danken:

Barbara Olagaray Gatto, Guy Berger, Hemant Pathak, Indranil Sircar  
Jane Broom Davidson, Jack Chen, Jeremy Rollison, Karon Kocher, Lucas Joppa, Marcus Bartley Johns, Mark Lange, Mike Phillips, Nick Tsilas, Owen Larter, Portia Wu, Stephanie Rowland, Steve Guggenheimer, Steve Sweetman, Thomas Roca, Tracy Kennedy

Und einen besonderen Dank an John Galligan, den Redakteur unserer Buchreihe.

Greg Shaw ist Senior Director im Office des CEO bei Microsoft und Co-Autor von „Hit Refresh“ von Satya Nadella (Harper Collins) und „The Ability Hacks“. Während seiner langjährigen Arbeit bei Microsoft war Greg in vielen leitenden Positionen im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit tätig. So war er unter anderem Autor für Bill Gates und wirkte beim Aufbau des Microsoft-Programms zur Förderung des Zugangs zu Computern und zum Internet in öffentlichen Bibliotheken mit.

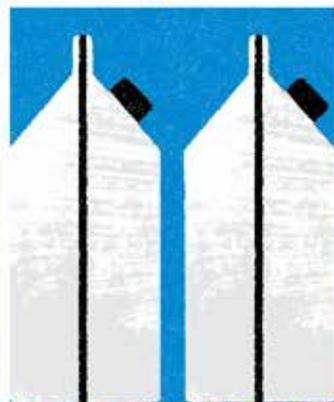
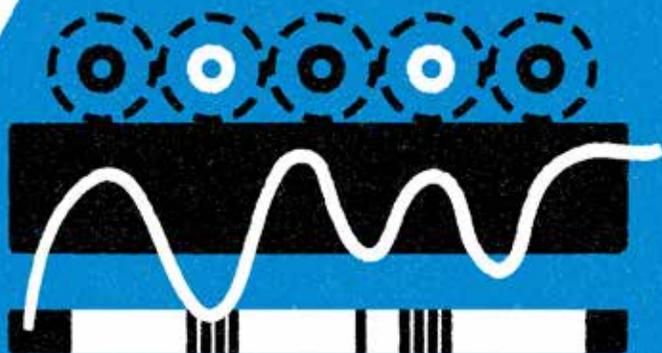
Vor seiner Tätigkeit bei Microsoft war Greg Verleger und CEO von Crosscut.com, einem meinungsbildenden Online-Nachrichtenmagazin. Er war auch für fast ein Jahrzehnt Vorstandsmitglied der Bill & Melinda Gates Foundation, wo er für die politischen und öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen im Rahmen des US-Programms der Stiftung zuständig war.

Greg wurde in die Vorstände zahlreicher Startups, Regierungs- und gemeinnütziger Organisationen gewählt und ist ein gefragter Redner zu Themen wie Nachrichten, Medien und dem Verlagswesen. Er hat einen Bachelor-Abschluss in Journalismus der Northeastern State University in Oklahoma. Greg und seine Frau haben zwei Kinder.

GREG SHAW







 Microsoft

