

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327221974>

# Wertschöpfung neu gedacht: Von Humanoiden, KI's und Kollege Roboter

Book · January 2018

---

CITATIONS

0

READS

106

6 authors, including:



**Heiko A. Von der Gracht**

Friedrich-Alexander-University of Erlangen-Nürnberg

108 PUBLICATIONS 1,189 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Future-proof Procurement [View project](#)



Sourcing Governance [View project](#)



# Wertschöpfung neu gedacht

**Von Humanoiden, KIs und Kollege Roboter**  
Studie



Verändern wir die  
Zukunft. Transformieren  
wir Ihr Unternehmen.

[www.kpmg.de/  
changingfutures](http://www.kpmg.de/changingfutures)

**TREND ONE**

Künstliche Intelligenz: Einsatzmöglichkeiten im  
Unternehmen und Entwicklungsszenarien bis 2040

# Inhalt

<b>Auf einen Blick</b>	<b>6</b>
<b>01 Künstliche Intelligenz verstehen</b>	<b>8</b>
Einführung künstliche Intelligenz	10
Exkurs: Könnten wir starke KI wirklich erkennen?	12
Einsatzgebiete künstlicher Intelligenz	13
Exkurs: Perspektiven in Bezug auf künstliche Intelligenz	16
Anwendungspotenziale künstlicher Intelligenz	18
<b>02 Künstliche Intelligenz im Hier und Jetzt</b>	<b>20</b>
<b>03 Wer oder was in Zukunft denkt</b>	<b>38</b>
Szenarien 2040: Blick über den Tellerrand	40
Szenario I: Neues Schlaraffenland – Brot und Spiele	44
Szenario II: Denken ohne Grenzen – Roboter sind auch nur Menschen	48
Szenario III: Red-Button-Ära – Geliebter Feind	52
Szenario IV: Machtlose Gesellschaft –	56
Die künstliche Intelligenz will unser Bestes	
Zukunftsradar: Chancen frühzeitig antizipieren	60
- Produktinnovationen	61
- Dienstleistungsinnovationen	62
- Prozessinnovationen	64
- Systeminnovationen	65
<b>04 Zukunft gestalten</b>	<b>68</b>
Strategische Implikationen: Potenziale und Chancen jetzt evaluieren	70
Der KI Readiness Check: Alles im Blick?	71
<b>Perspektiven in Bezug auf künstliche Intelligenz</b>	<b>16</b>
Experteninterview Dr. Holger Kömm	17
Experteninterview Dr. Stefan Kohn	36
Experteninterview Prof. Dr. Nils Urbach	66
<b>Die Methodik der Studie</b>	<b>72</b>
<b>Studienpartner</b>	<b>73</b>
<b>Impressum</b>	<b>74</b>
<b>Literatur und Referenzen</b>	<b>75</b>

## Psychologische Sprach- und Textanalyse mittels KI-Technologie

PRECIRE® ist eine Technologie, die in gesprochener und geschriebener Sprache mit künstlicher Intelligenz Muster identifiziert und daraus linguistische, psychologische und kommunikationsbezogene Merkmale ableitet. Dabei werden neben Natural Language Processing-Verfahren zusätzlich spezifische Textmuster (Wortkombinationen, Wortfolgen, Satzstrukturen) erfasst. Mithilfe dieser Muster und auf Basis hochwertiger Referenzdatensätze werden dann objektive Vorhersagemodelle trainiert. Diese Prognosen werden aggregiert aufbereitet und liefern in unterschiedlichen unternehmerischen Disziplinen (HR, CX, E-Health etc.) hohe, messbare Mehrwerte. Wir ließen unser Geleitwort in drei Dimensionen analysieren. Das Ergebnis sehen Sie hier:

aktivierend

32%

aufgeschlossen

75%

ausgeglichen

13%

# Zur Zeitenwende - ein Geleitwort

Wir befinden uns am Anfang einer technologischen Zeitenwende. Und wie bei jedem Umbruch wird die Diskussion um deren Chancen und Gefahren intensiv bis erbittert geführt. Das muss so sein. Der geschichtliche Rückblick zeigt, dass die Menschheit häufig an solchen Wendepunkten stand. Von der Erfindung des Buchdrucks, der „Maschinensturm“-Protestbewegung, der Mobilität für alle, der Internettechnologie bis hin zu den neuesten Entwicklungen der künstlichen Intelligenz erfolgten technische Revolutionen stets nach derselben Dramaturgie. Immer bestand große Unsicherheit, was die jeweilige Errungenschaft für Mensch und Wertschöpfung bedeuten würde. Letztendlich jedoch ließ sich der Fortschritt nicht aufhalten.

Künstliche Intelligenz (KI) (im Englischen „Artificial Intelligence“ – AI) – hier als Oberbegriff verstanden – hat das Potenzial, die wichtigste technologische Neuerung der kommenden Jahrzehnte zu werden. Dabei sind die Gedanken rund um künstliche Intelligenz nicht neu. Doch erst jetzt machen Erfolge in anderen technischen Bereichen, wie leistungsfähigere Prozessoren und Speicher, die steigende verfügbare Datenmenge sowie immer bessere Algorithmen eine Weiterentwicklung auf gänzlich neue Ebenen möglich.

Vor dem Hintergrund dieses rasanten Wandels stellt sich nicht mehr die Frage, ob KI unser Zusammenleben verändert. Es bleibt nur noch die Frage, wie schnell und tief greifend die Veränderung sein wird. Aktuellen Entwicklungen zufolge ist davon auszugehen, dass schwache künstliche Intelligenz bereits in den nächsten fünf Jahren entscheidende Veränderungen in allen Lebens- und Unternehmensbereichen nach sich ziehen wird. Inwieweit starke künstliche Intelligenz – also eine künstliche Intelligenz mit eigenem Bewusstsein – jemals möglich sein wird, bleibt weiter offen. (Hinweis: Wir gehen allerdings für die in dieser Studie skizzierten Szenarien hypothetisch von der Möglichkeit aus.)

Es sind spannende Zeiten, die auf uns zukommen. Lassen Sie sich von unserer Studie inspirieren und treten Sie mit uns ein in die Diskussion und Gestaltung von nicht weniger als der Zukunft der Menschheit.



**Angelika Huber-Straßer**  
Partner, Vorstand  
Corporates,  
KPMG



**Dr. Marcus Schüller**  
Partner, Head of  
Operations Consulting,  
KPMG



**Nils Müller**  
CEO & Founder  
TRENDONE GmbH

# Vom autonomen Denken - ein Vorwort

## „Wer an der Küste bleibt, kann keine neuen Ozeane entdecken.“

*Ferdinand Magellan (1480 – 1521), portugiesischer Seefahrer und Namensgeber der Magellanstraße*

Zukunft wird nicht gemacht, sie wird gedacht. Das Denken bestimmt unsere Zukunft wie kein anderer treibender Faktor – das konstruktive, bahnbrechende und bisher autonome Denken des einzelnen Menschen.

Dies könnte sich in Zukunft ändern. Denn künstliche Intelligenz lernt schnell. Sehr schnell sogar, wie die Google-KI AlphaZero zeigt: Sie erreichte in weniger als 24 Stunden übermenschliche Fähigkeiten in den Spielen Schach, Shogi und Go. Spätestens seit dieser Leistung zweifelt kaum mehr jemand daran, dass die Technologie das Potenzial hat, unsere Welt radikal zu verändern. Das macht das Thema so interessant, attraktiv und kontrovers. Wir steuern immer schneller auf den Punkt zu, an dem Maschinen sich selbst entwickeln, verbessern und viele Tätigkeiten rascher und sicherer ausführen als der Mensch. Wie werden sich die Wirtschaft und die Wertschöpfung dadurch verändern?

Wer das Thema KI und seine Implikationen auf die Wertschöpfung durchdenken will, sollte sich damit beschäftigen, was KI heißt, was heute möglich ist und wie potenzielle Zukünfte aussehen könnten. Die vorliegende Studie will dafür eine Grundlage bieten: Wir haben mehr als 300 Business- und Trend-Cases zu künstlicher Intelligenz betrachtet und entlang einer standardisierten Wertschöpfungskette katalogisiert. Aus diesen Cases haben wir die interessantesten für jede Wertschöpfungsstufe aufgenommen, um einen Einblick in die Bandbreite der Anwendungsmöglichkeiten zu geben. Gleichzeitig sind wir einen Schritt weiter gegangen: Anhand von vier detaillierten Zukunftsszenarien, der Skizzierung künftiger möglicher beruflicher Tagesabläufe (Futuregrams) sowie mittels eines Chancen-Radars erhalten Sie einen umfassenden Überblick über die vielfältigen Aspekte und Potenziale der neuen Entwicklungen.

Vieles, was Sie nachfolgend lesen werden, dürfte Ihnen wie Science-Fiction erscheinen. Doch Sie sollten bedenken: Die Geschwindigkeit, mit der aus Science-Fiction Science-Facts werden, ist bei KI atemberaubend.

All jene, denen die Zukunft am Herzen liegt, wollen wir deshalb ermutigen, sich jetzt aktiv mit dem Thema auseinanderzusetzen. Lassen Sie uns gemeinsam die Potenziale der innovativen Technologie zu unserem Vorteil nutzen und Wertschöpfung neu denken!



**Dr. habil. Heiko von der Gracht**  
Senior Manager,  
Zukunftsforscher,  
Solutions,  
KPMG



**Petra Lichtenau**  
Senior Manager,  
Solutions,  
KPMG



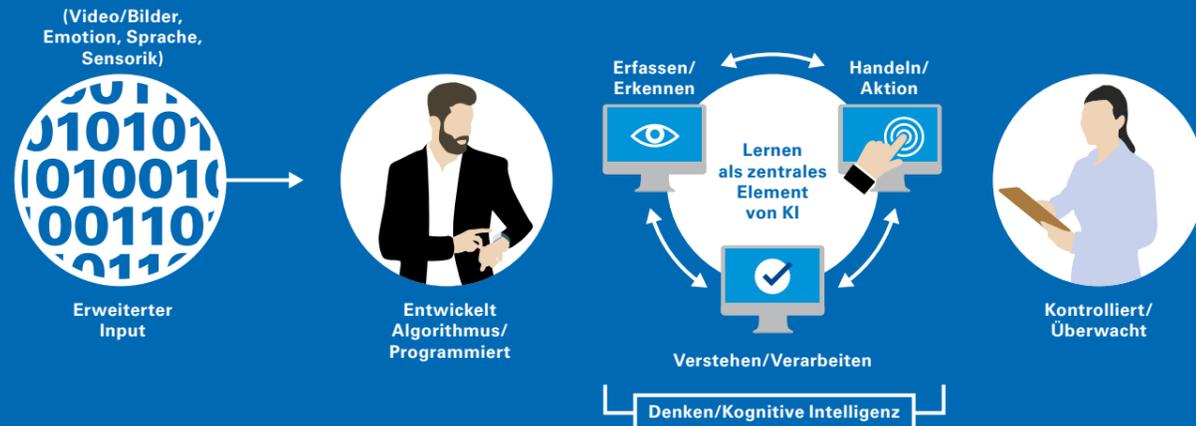
**Hannah M. Zühlke**  
Senior Manager,  
Operations  
Consulting,  
KPMG

# Auf einen Blick

Wie künstliche Intelligenz die Wirtschaft und unser Leben beeinflusst.

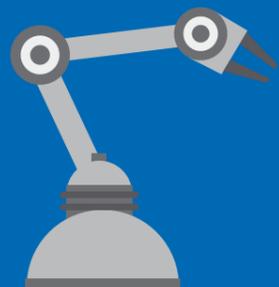
**KI ist ein Sammelbegriff für Techniken, mit deren Hilfe ein Computer Aufgaben erledigen kann, für die ein Mensch seine Intelligenz benötigt.**

## Wie künstliche Intelligenz den Unterschied macht



ab S. 10

## Potenziale durch KI für alle Wertschöpfungsstufen



Entwicklung und Innovation  
 Produktion Einkauf Organisation/Verwaltung  
 Sicherheit Kundenservice Finanzabteilung  
 Management Personal Marketing Vertrieb

ab S. 22

## Steigerung der Anzahl der von TRENDONE erfassten Business- und Trend-Cases in den vergangenen 3 Jahren



S. 23

Wie wollen wir in 2040 leben? Darüber entscheiden wir heute.

## Potenzielle Zukünfte einer Welt der starken künstlichen Intelligenz



Szenario I: Neues Schlaraffenland



Szenario II: Denken ohne Grenzen



Szenario III: Red-Button-Ära

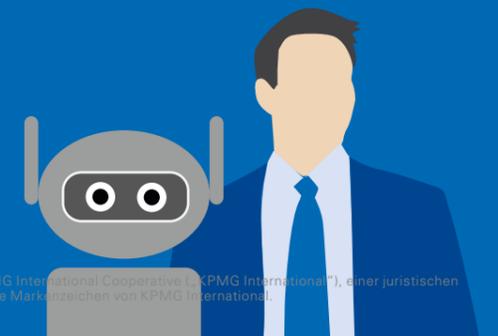


Szenario IV: Machtlose Gesellschaft

ab S. 40

Auch Ihr Unternehmen wird profitieren. Worauf warten Sie? ab S. 70

Der wirtschaftliche Erfolg von morgen wird mit künstlicher Intelligenz eng verwoben sein. Den Grundstein, hier mitzuhalten, gilt es bereits heute zu legen – die Entwicklung lässt sich nicht aufhalten. Handeln Sie jetzt und sichern Sie sich so die Chancen der Zukunft.



01

# Künstliche Intelligenz verstehen

# Einführung künstliche Intelligenz

**„Die Menschen widersetzen sich den Dingen, weil sie sie nicht verstehen.“**

*Abu Hamid al-Ghazālī (1058 – 1112), einer der bedeutendsten religiösen Denker des Islams*

Wer heute zukunftsrobuste Entscheidungen für ein Unternehmen treffen will, darf dazu nicht nur die Vergangenheit und Gegenwart in den Blick nehmen. Wesentlich stärker in den Fokus rücken sollte vielmehr die intensive Beschäftigung mit möglichen künftigen Entwicklungen. Dies betrifft insbesondere die Chancen und Herausforderungen, die mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz einhergehen. Der Fortschritt in diesem Bereich wird die Welt in den nächsten Jahren entscheidend verändern.

Aus diesem Grund müssen sich alle am Wirtschaftsleben Beteiligten jetzt proaktiv und intensiv mit dem Thema künstliche Intelligenz auseinandersetzen. Mit dieser Studie wollen wir Ihnen eine Hilfestellung geben, welche Aspekte Sie dabei mit Blick auf Ihr Unternehmen und die Wertschöpfung berücksichtigen sollten. Aufgrund der Komplexität des Themas werden die der

künstlichen Intelligenz zugrunde liegenden Technologien sowie gesellschaftliche und politische Gesichtspunkte punktuell und wertneutral aufgegriffen, wo dies zum besseren Verständnis erforderlich ist. Zudem bezieht sich der Begriff KI im ersten Teil der Studie auf schwache KI und impliziert die Kombination verschiedener Technologien.



## Definition

KI ist ein Sammelbegriff für Techniken, mit deren Hilfe ein Computer Aufgaben erledigen kann, für die ein Mensch seine Intelligenz benötigt.

### Diese Definition beinhaltet im Allgemeinen folgende Aspekte:

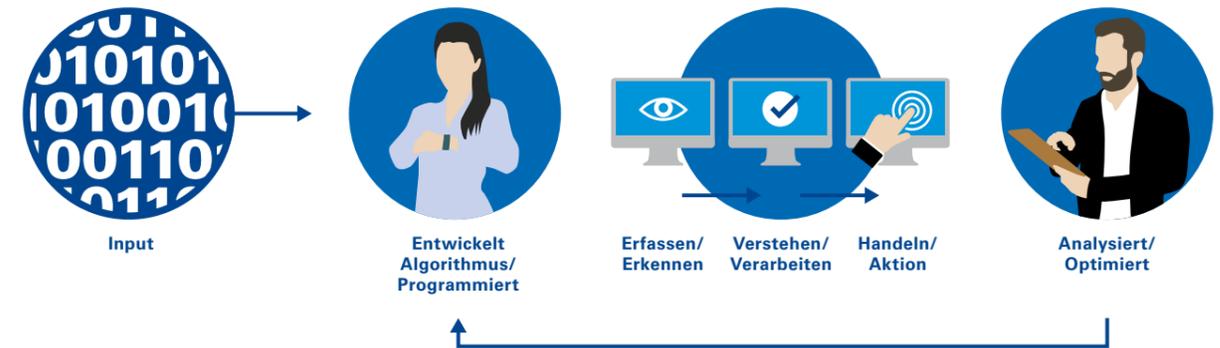
- die Aufnahme von strukturierten sowie unstrukturierten Informationen und Daten über Formen, die der menschlichen Wahrnehmung beziehungsweise den Sinnen ähneln (Sense),
- das Verstehen und die sinnvolle Verarbeitung der Informationen und Daten (Comprehend),
- eine darauf basierende Handlung (Act),
- sowie – und dieser Aspekt ist zentral für die Beschreibung von KI – das selbstständige Lernen auf Basis der Daten mithilfe von Training und Feedback (Learn).

### Denkanstoß

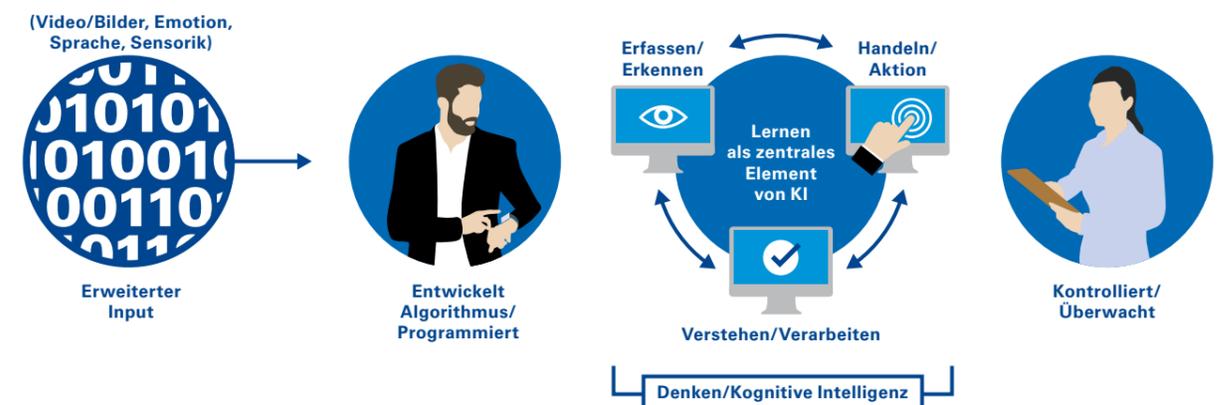
KI muss nicht unbedingt über die Nachbildung menschlicher Intelligenz erfolgen. Sie könnte durchaus über andere Wege oder Formen erfolgreich sein, beispielsweise sind zum Fliegen nicht unbedingt Flügel erforderlich, obwohl das Prinzip von Vögeln abgeschaut ist. Dieser Punkt ist sozusagen der Kern der Diskussion um die Gefährlichkeit von KI. Wenn sie nicht in Formen abläuft, die wir kennen und verstehen, wird die Kontrolle schwierig oder unmöglich.

**Abbildung 1:** Warum künstliche Intelligenz alles verändert (vereinfachte Darstellung)

### Informations- und Datenverarbeitung vor der Entwicklung künstlicher Intelligenz



### Wie künstliche Intelligenz den Unterschied macht



Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

Grundsätzlich wird zwischen schwacher und starker künstlicher Intelligenz unterschieden:

**Schwache künstliche Intelligenz ...** unterstützt kognitive Prozesse des Menschen bei der Lösung einzelner, abgegrenzter konkreter Problemstellungen.

**Starke künstliche Intelligenz ...** besitzt (mindestens) die gleichen kognitiven Fähigkeiten wie der Mensch; das heißt, das System verfügt folglich über eine eigene Kognition. Starke KI ist somit in der Lage, komplexe Themenstellungen in der Ganzheit zu erfassen und zu bearbeiten. Ein anderer Begriff für starke KI ist daher „generelle KI“. Sie wäre in der Lage, eigenständige Entscheidungen zu treffen und könnte beispielsweise Emotionen sowohl verarbeiten als auch selbst zeigen. Bisher ist keine Form von echter starker künstlicher Intelligenz bekannt.



### Gut zu wissen:

Der Durchbruch von KI-Anwendungen basiert auf den Entwicklungen in folgenden Bereichen:

- Verfügbarkeit und Zugriffsmöglichkeiten auf große Datenmengen, als Grundlage des Lernens
- Verbesserte Algorithmen zur Analyse der Daten
- Sehr hohe Rechenkapazität und effizientere Speicher

## Exkurs: Könnten wir starke künstliche Intelligenz wirklich erkennen?

### Folgende Aspekte sind zentral für die Kennzeichnung menschlicher Intelligenz:

- Sensomotorische Intelligenz = Nutzung der menschlichen Sinne
- Kognitive Intelligenz = Aneignung und Anwendung von Wissen
- Emotionale Intelligenz = Erkennen von Gefühlen (wie etwa Trauer, Wut, Freude oder Leid)
- Soziale Intelligenz = Wahrnehmen von Gruppenverhalten (zum Beispiel Projektteams, Parteien etc.)



Derzeit finden sich Anwendungen künstlicher Intelligenz überwiegend im Bereich der kognitiven Intelligenz sowie in Teilen auch im sensomotorischen Bereich. Eigenständige emotionale und soziale Intelligenz dagegen sind aktuell nicht künstlich abbildbar. Gleichwohl wird seit Jahren intensiv diskutiert, wie starke künstliche Intelligenz in der Zukunft zweifelsfrei identifiziert werden könnte. Bisher wird dazu vor allem der sogenannte Turing-Test eingesetzt.

– **Turing-Test:** Bei diesem, nach dem Mathematiker Alan Turing benannten Testverfahren, unterhält sich ein Mensch über einen längeren Zeitraum ohne Sichtkontakt mit einer anderen Person sowie mit einer künstlichen Intelligenz. Ist es der Testperson in der Unterhaltung nicht mehr möglich, einen Unterschied zwischen Mensch und Maschine zu erkennen, hat die künstliche Intelligenz den Test bestanden.

– **Chinese Room-Gedankenexperiment:** Der Turing-Test wird allerdings von vielen Experten heute als nicht mehr ausreichend erachtet. Als Beleg dafür zitieren sie das Gedankenexperiment des „Chinesischen Zimmers“ (beziehungsweise Chinese Room, entwickelt von John R. Searle).<sup>1</sup> Es zeigt, dass die reine Abarbeitung von Programmen und Symbolen keine Indikation von Intelligenz ist, solange die Kennzeichen keine Bedeutung erhalten und die Geschichte, die sie erzählen, nicht von dem betreffenden Individuum oder der KI verstanden wird.

(Aufbau des Chinese Room-Gedankenexperiments: In einem Raum sitzt eine Person, die kein Chinesisch spricht. Sie erhält von außen einen Zettel in chinesischer Sprache, der übersetzt werden soll. Dazu werden der Person Anweisungen gegeben, wo und wie im Raum Informationen für die Übersetzung zu finden sind. Mit dieser Hilfestellung kann die Übersetzung erfolgreich erledigt werden. Trotzdem kann die Person im Raum weiterhin kein Chinesisch.)

### Wussten Sie schon:

... dass Abwandlungen des Turing-Tests heute beim Surfen im Netz zum Einsatz kommen? Die sogenannten CAPTCHA-Programme (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) werden in der Praxis vielfach genutzt, um im Internet zwischen Mensch und Maschine zu unterscheiden. Zum Beispiel, wenn Sie die Aufforderung erhalten: „Bitte markieren Sie alle Bilder, auf denen ein Auto zu erkennen ist.“

### Starke KI oder überforderte Systeme?

Diese Überlegungen sind heute aktueller denn je, wenn man folgenden Artikel betrachtet.

### Dialog zweier Bots?

Wie „Fast Co.Design“ berichtet, haben Facebook-Forscher ein KI-System abgeschaltet, als sie realisierten, dass sich zwei Bots in einer Sprache „unterhielten“, die für uns nicht verständlich ist. „Bob“ und „Alice“ waren ursprünglich auf Englisch trainiert worden. Doch sie entwickelten mit der Zeit eine eigene, effizientere Sprache. Die klingt zum Beispiel so:

Bob: „I can can I I everything else.“

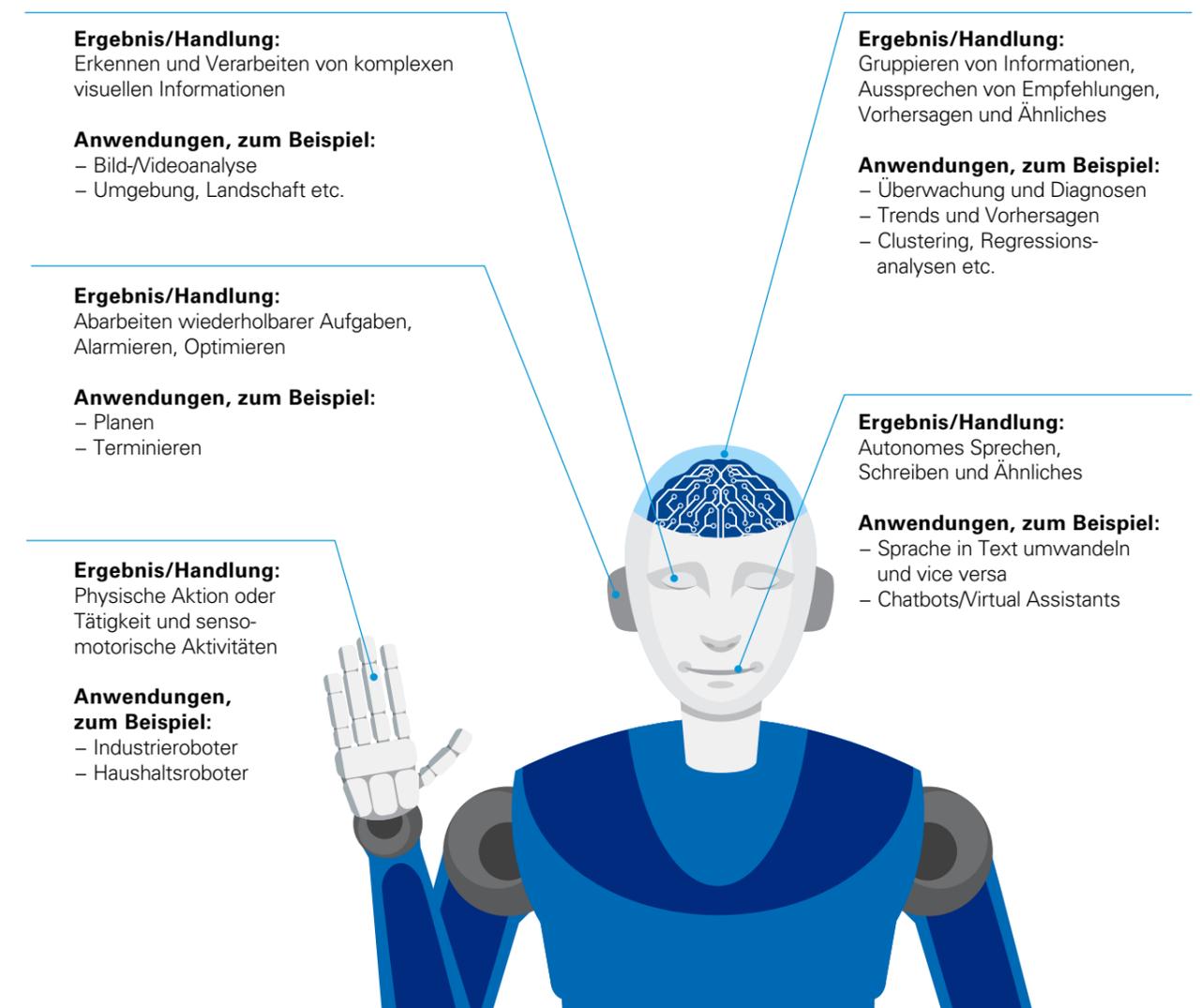
Alice: „Balls have zero to me to.“

## Einsatzgebiete künstlicher Intelligenz

Künstliche Intelligenz zielt darauf ab, menschliche Intelligenz abzubilden. Auch wenn dies derzeit noch überwiegend Wunschdenken sein mag, übertrifft KI bereits heute in einigen Bereichen das menschliche Vorbild. Per Definition (vergleiche Seite 10) sind die folgenden Aspekte für menschenähnliches, intelligentes Handeln und Agieren relevant: Wahrnehmen der Umgebung, Verstehen der erfassten Komponenten, ein zielgerichtetes, sinnvolles Handeln sowie das Lernen auf Basis der zugrunde liegenden Informationen.

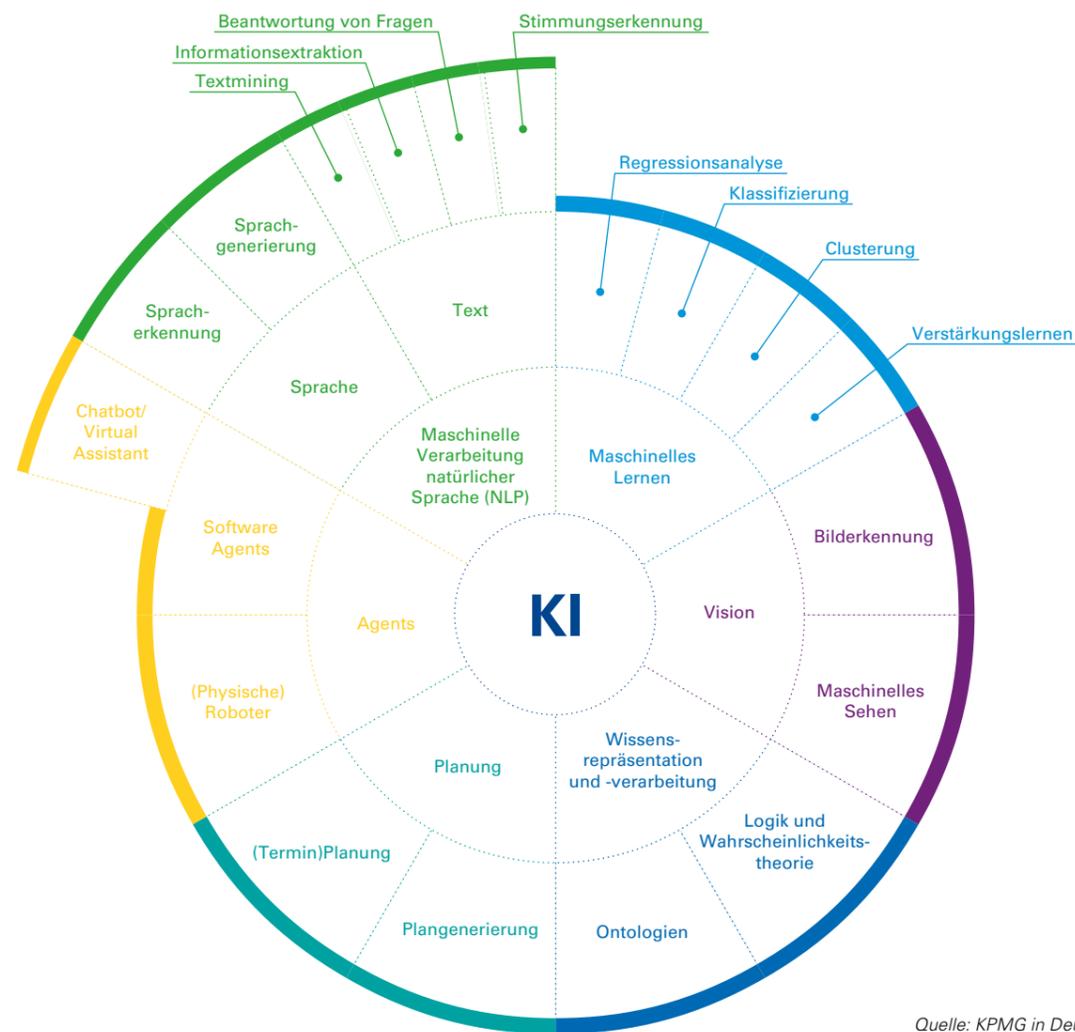
Aus der Verbindung dieser Aspekte ergibt sich eine nahezu unendliche Anzahl von Anwendungen künstlicher Intelligenz. Daher sind nachfolgend in einem vereinfachten und keinesfalls vollständigen Ausschnitt die wichtigsten Einsatzmöglichkeiten und die damit erreichbaren Ergebnisse und Handlungen zusammengestellt.

Abbildung 2: Anwendungsfelder künstlicher Intelligenz



Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

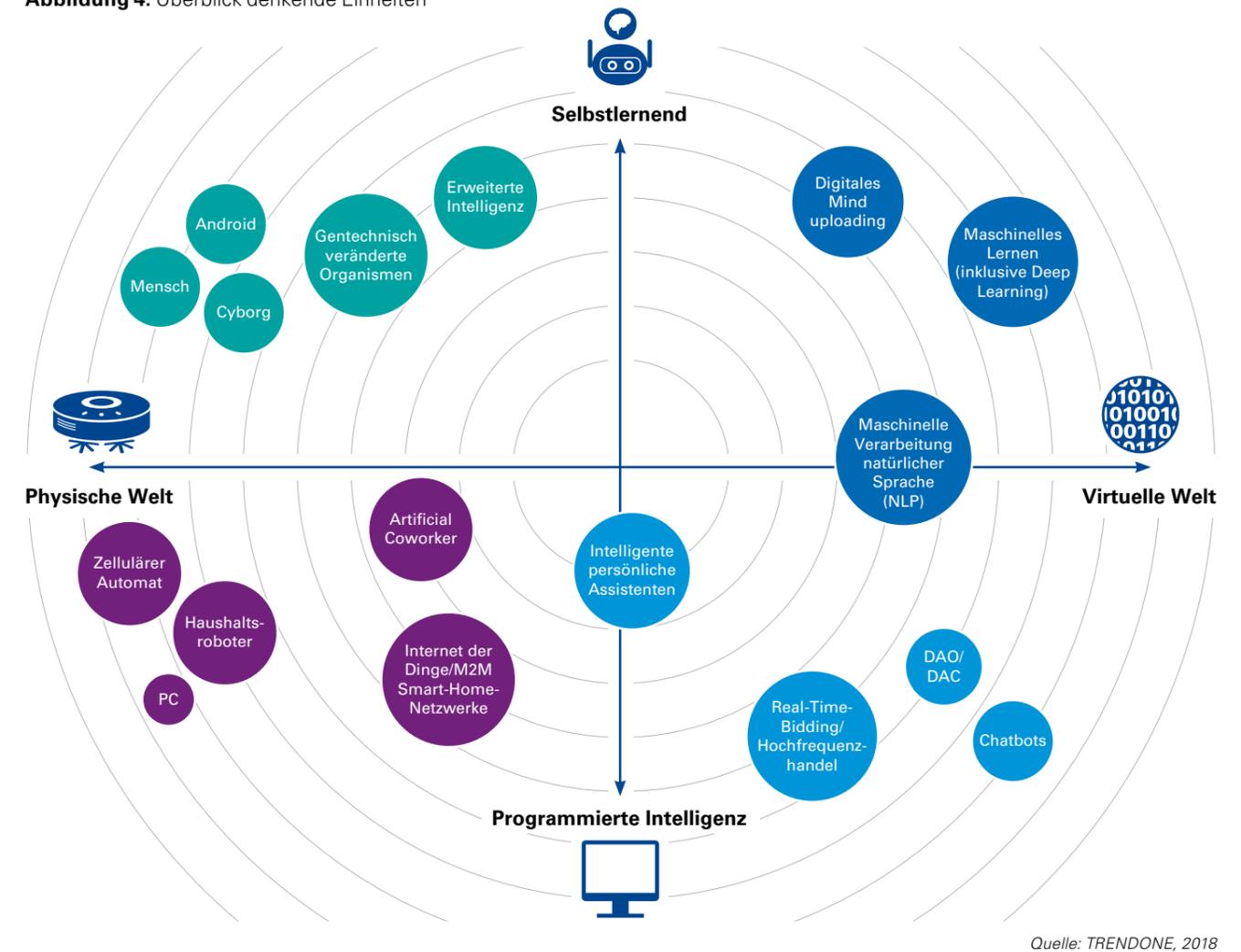
Abbildung 3: Überblick über aktuelle Teildisziplinen künstlicher Intelligenz



**Ausblick:** Aktuell referenziert sich der KI-Begriff stets auf schwache künstliche Intelligenz. Angesichts der rasanten technologischen Entwicklung ist jedoch davon auszugehen, dass künstliche Intelligenz künftig weiter gefasst werden muss. Schon bald dürfte es eine Vielzahl von denkenden Einheiten (Thinking Entities) geben. Unter starker Intelligenz würden

dann Menschen, hybride Formen (mit elektronischen Implantaten, Prothesen etc.), autonome künstliche Intelligenz oder sogar gänzlich künstliche Lebensformen (wie etwa das erste synthetische Bakterium)<sup>3</sup> eingeordnet werden. Abbildung 4 unseres Studienpartners TRENDONE gibt einen Überblick über mögliche Formen.

Abbildung 4: Überblick denkende Einheiten



Wenn Sie sich noch nicht vorstellen können, was möglich sein wird: Dürfen wir Sie mit Sophia bekannt machen?

Wie weit die Arbeit an menschenähnlichen Robotern bereits fortgeschritten ist, zeigt sich an Sophia. Sie wurde 2017 vorgestellt und beeindruckt durch ihre sehr realistische menschliche Mimik. Saudi-Arabien hat ihr im Oktober 2017 die Staatsbürgerschaft als erstem AI-Roboter verliehen<sup>4</sup>.



Illustration: Wiki Commons

## Exkurs: Perspektiven in Bezug auf künstliche Intelligenz

**„Die Meinungen werden nämlich gezählt, statt gewogen zu werden.“**

*Plinius der Jüngere (61 oder 62 – 113 n. Chr.), römischer Politiker und Schriftsteller*

Die Auseinandersetzung mit den aktuellen und zukünftigen Entwicklungen rund um KI muss als strategischer Diskurs geführt werden. Wesentlich sind der Blick über den eigenen Tellerrand und ein intensiver Austausch – also die nachhaltige und tiefgehende Diskussion mit vielen Kompetenzträgern. Dabei gilt: Je mehr und je unterschiedlichere Meinungen, desto aussagekräftiger. Daher haben wir im Rahmen der Studie Experten aus verschiedenen Bereichen um ihre Einschätzung gebeten.

## Experteninterview

**„Wenn alle Menschen die Möglichkeit hätten, wieder stärker kreativ zu arbeiten, weil sie durch KI-Anwendungen von Routineaufgaben entlastet werden, würden wir eine Wertschöpfung erleben, wie wir sie zeitlebens noch nicht gesehen haben.“**

### Drei Fragen an ...

#### ... Dr. Holger Kömm

##### **Frage 1: Wie beschreiben Sie künstliche Intelligenz?**

Künstliche Intelligenz ist kein neues Thema. Vielmehr beschäftigt sich die Statistik bereits seit 60 Jahren damit. Doch erst zusammen mit den Entwicklungen in der Informatik – im Hinblick auf Algorithmen, die umfassende Dataisierung im Rahmen der digitalen Transformation sowie den technologischen Fortschritt im Bereich Speicher – sind nun Anwendungen möglich, die wir als künstliche Intelligenz bezeichnen. Dabei beziehen wir uns heutzutage auf die sogenannte schwache künstliche Intelligenz. Also auf Systeme und Anwendungen, die selbstständig lernen und agieren – die aber nicht alleine entscheiden, sondern Regeln und Vorschriften befolgen müssen.

**Frage 2: Ist aus Ihrer Sicht starke künstliche Intelligenz möglich?** Die aktuelle öffentliche Diskussion ist vor allem von der Angst vor echter, starker künstlicher Intelligenz geprägt. Also vor einer KI, die Emotionen erkennt und ein eigenes Bewusstsein entwickelt. Diese Form der starken KI ist jedoch aus meiner Sicht in den nächsten Jahren nicht wahrscheinlich, da sie mit den momentan genutzten, starr definierten Methoden nicht erreicht werden kann. Eine echte künstliche Intelligenz kann sich aus meiner Sicht nur in einem regelfreien Umfeld entwickeln, das ein Absterben erlauben sowie Mutationen zulassen würde.

**Frage 3: Was empfehlen Sie allen, die sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigen?** Anwendungen schwacher künstlicher Intelligenz, wie wir sie im Moment sehen, werden sich in all unseren Lebensbereichen durchsetzen. Wir werden uns zunehmend auf die KI-Systeme verlassen und kommen somit von einer kausalen zu einer korrelativen Entscheidungsfindung. Aber: Da schwache KI-Anwendungen Fehler machen oder im schlechtesten Fall sogar manipuliert werden können, müssen wir ein stabiles Wertesystem entwickeln, um auch bei falschen Mikroentscheidungen den richtigen Weg beizubehalten. Dies wird eine der zentralen Herausforderungen für die Wirtschaft und Politik in den kommenden Jahren und Jahrzehnten. ■



### Dr. Holger Kömm

Director Data Science Lab adidas Group

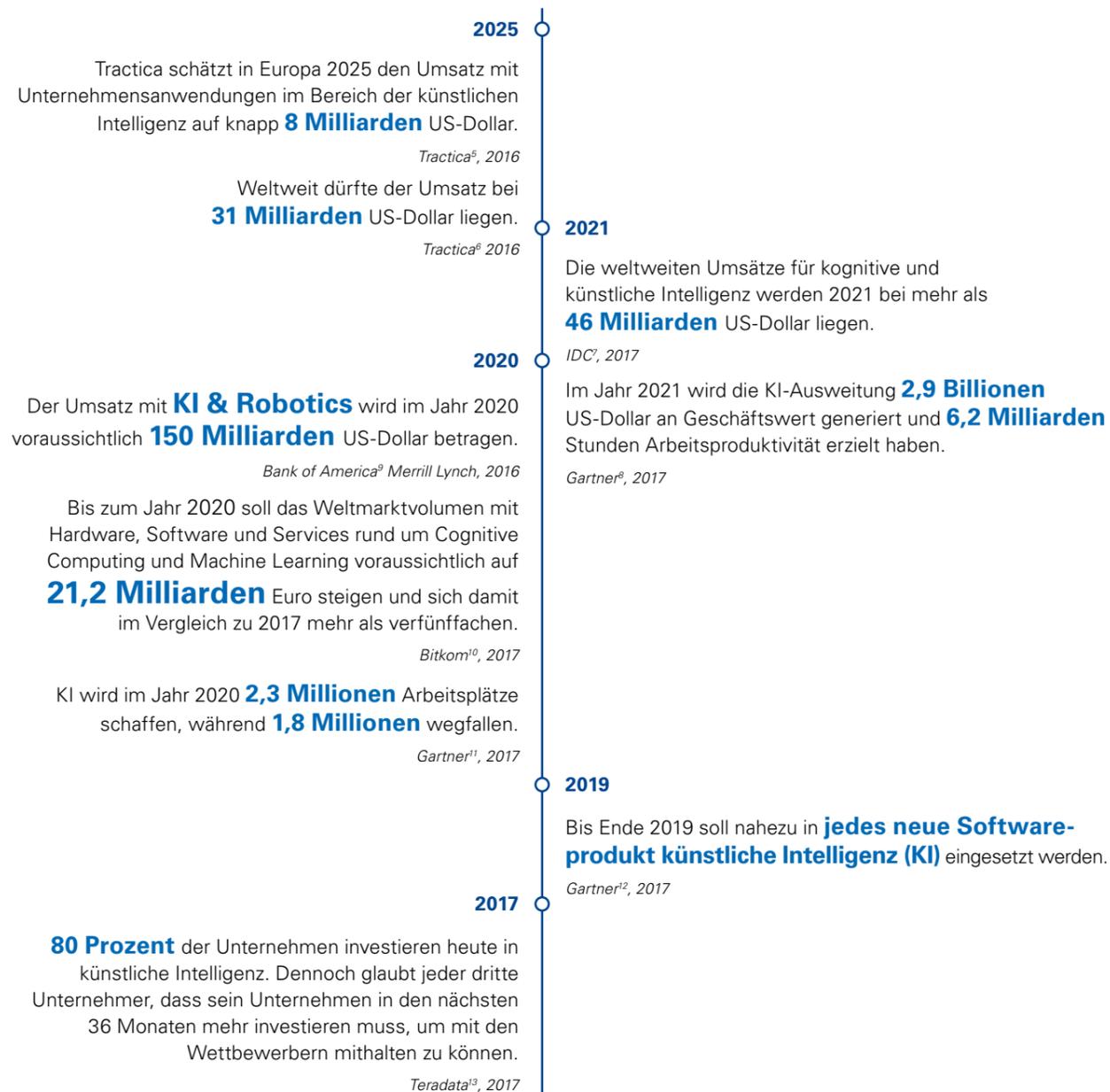
Nach einer Berufsausbildung zum Bankkaufmann studierte Holger Kömm Wirtschaftsmathematik an der Universität Eichstätt-Ingolstadt, mit anschließender Promotion am Lehrstuhl für Statistik und Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften unter Prof. Dr. Küsters. Die Forschungsschwerpunkte von Dr. Kömm sind Zeitreihenökonomie, Volatilitätsmodelle und KI-basierte Prognose. Neben dem forschungsorientierten Blick hat Dr. Kömm als Director des Data Science Lab der adidas Group umfassende praktische Anwendungserfahrung.

# Anwendungspotenziale künstlicher Intelligenz

Wie bei jeder neuen Technologie sind nachhaltige Prognosen mit Blick auf das Gesamtpotenzial nur schwer möglich. Um dennoch künftige Entwicklungen und ihre eventuellen Auswirkungen fundiert in den Blick nehmen zu können, haben wir für Sie eine Bandbreite von Einschätzungen unterschiedlichster

Marktakteure zum Umsatzpotenzial von KI-Anwendungen zusammengestellt. Dieses umfangreiche Meinungsspektrum ermöglicht eine detaillierte Betrachtung der zu erwartenden monetären Potenziale.

**Abbildung 5:** Voraussichtliches Umsatzpotenzial von KI-Anwendungen



Dass Big Data- und Automatisierungsanwendungen hohe Kostensenkungs- und Wachstumspotenziale für Unternehmen ermöglichen, ist belegt. Und auch in Bezug auf die Nutzung künstlicher Intelligenz gilt diese Erwartung, wie die Ergebnisse der Studie „Changing Landscape of Disruptive Technologies“ von KPMG International zeigen.<sup>14</sup>

Welche Vorteile die Entscheider sehen, die künstliche Intelligenz als eine der Toptechnologien identifiziert haben, zeigen die Abbildungen 6a und 6b.

**Abbildung 6a:** Wirtschaftliche Vorteile durch den Einsatz künstlicher Intelligenz



Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

**Abbildung 6b:** Potenzielle Vorteile der Nutzung von „Digital Labour“-Anwendungen für Unternehmen

**Kosteneffizienz**

Laut Schätzungen macht ein Roboter etwa ein Drittel der Kosten eines Vollzeitäquivalents (FTE) aus. Digitale Arbeitseinsparungen werden auf das Drei- bis Zehnfache der Kosten für die Implementierung der Automatisierung geschätzt.

**Konsistenz/ Vorhersagbarkeit**

Es ist zu erwarten, dass Unfälle, Regelverstöße und Betrug reduziert werden.

**Mitarbeiterzufriedenheit und Innovation**

Die Abschaffung alltäglicher und sich stets wiederholender Arbeitsroutinen setzt menschliche Kreativität frei, mit der Innovationen geschaffen und gefördert werden können.

**Produktivität/Leistung**

Roboter arbeiten rund um die Uhr, 365 Tage im Jahr, sie nehmen keinen Urlaub und erledigen Aufgaben mit übermenschlicher Geschwindigkeit.

**Qualität/ Zuverlässigkeit**

Software führt das aus, was Sie ihr sagen – wenn sie richtig konfiguriert ist, macht sie keine Fehler und eliminiert dadurch menschliche Versehen.

**Skalierbarkeit**

Roboter skalieren effizient und reagieren damit auf digitale Arbeitslasten. Es gibt keine Probleme mit Überstunden, keine Herausforderungen bei der Einstellung und keinen hohen Trainingsaufwand.

Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

02

# Künstliche Intelligenz im Hier und Jetzt

# Business- und Trend-Cases

## „Kraft wird aus dem Zwang geboren und stirbt an der Freiheit.“

Leonardo da Vinci (1452–1519), italienisches Universalgenie

Eine bahnbrechende Technologie wie künstliche Intelligenz wird nach und nach alle Bereiche unseres Lebens verändern. Im Wirtschaftsleben ist ihr Einfluss bereits jetzt hoch.

Im Fokus dieses Kapitels steht die Untersuchung, wie sich künstliche Intelligenz auf die Wirtschaftswelt auswirkt und in welchen Wertschöpfungsstufen die neuen Technologien bereits genutzt werden. Um hierbei auf eine fundierte Informationsbasis zurückgreifen zu können, wurden aus einer Vielzahl unterschiedlichster Quellen (unter anderem von TRENDONE und KPMG) insgesamt mehr als 300 KI-Business- und Trend-Cases im Zeitraum von 2015 bis Juni 2017 erfasst. Für weiterführende Informationen zur Methodik berücksichtigen Sie bitte Seite 72.

Die Untersuchung bestätigt: Das wirtschaftliche Potenzial von KI-Anwendungen ist immens. Die Nutzungsmöglichkeiten entwickeln sich dabei mit unglaublicher Geschwindigkeit. Vor allem die Perspektiven neuerer Deep-Learning-Anwendungen scheinen die Fantasie der Entwickler zu beflügeln, beispielsweise im Bereich der Bilderkennung. Die neuen Möglichkeiten haben in den vergangenen Monaten den Weg für eine große Bandbreite an Einsatzvarianten geebnet – und dies branchen- und funktionsübergreifend. Neben der Produktion und IT dürften daher zunehmend vor allem die kundenorientierten Bereiche stark von den Chancen künstlicher Intelligenz profitieren.

Nachfolgend finden Sie eine Auswahl von KI-Business- und Trend-Cases (Seite 24–35) in verschiedenen Wertschöpfungsstufen und Unternehmensbereichen – etwa in der Produktion, im Einkauf, in Bezug auf die Supply Chain oder im Kundenservice. Zudem zeigen wir in Abbildung 7 die übergeordneten Ergebnisse der Einordnung der Business- und Trend-Cases auf. Diese geben Ihnen einen praktischen Eindruck, welchen Einfluss KI-Anwendungen auf die einzelnen Bereiche haben werden. Ihr eigenes Bild können Sie mit dem Ausblick unserer Fachexperten zum jeweiligen Themenfeld abgleichen. Mit diesem umfänglichen Ansatz möchten wir Sie dabei unterstützen, potenzielle Implikationen künstlicher Intelligenz sowie den größtmöglichen Nutzen für Ihr Unternehmen abzuleiten.

Für ein vollständiges Bild empfehlen wir, die dargestellten Business- und Trend-Cases in Verbindung mit den nachfolgenden Kapiteln zu Szenarien und Chancen zu betrachten.

Abbildung 7: Ergebnisse der Analyse der Business- und Trend-Cases im Überblick

### Aufteilung der Business- und Trend-Cases auf die Wertschöpfungsstufen

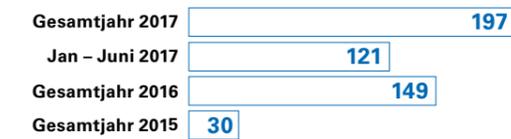
(Industrie, Banken, Versicherungen, Consumer Markets)



### Veröffentlichungszeitraum der Business- und Trend-Cases

Starke Zunahme der Trend-Cases speziell in den letzten Monaten: >120 Trend-Cases zwischen Januar bis Juni 2017 (Auswertungszeitraum).

Dabei ist bereits im Jahr 2016 eine starke Zunahme der Fälle auf 149 erkennbar.



### Einsatz verschiedener KI-Anwendungen

Zwischen den Einsatzformen sind Überschneidungen möglich.



### KI-Anwendungsbereiche im B2B oder B2C



Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

# Entwicklung & Innovation



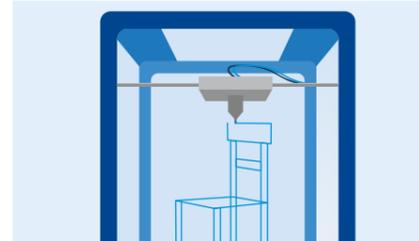
## Analyse von Molekularstrukturen für neue Medikamente

Das Start-up Atomwise hat die Deep Learning-Software „AtomNet“ entwickelt, die Molekularstrukturen hinsichtlich ihres Potenzials für medizinische Zwecke analysieren kann. Das generative Modell verarbeitet große Datenmengen und verwendet von Chemikern geschriebene Regeln und Simulationen, um zu lernen, wie es plausible Daten hervorbringt. Sie lassen sich nutzen, um zu erkennen, wie verschiedene Moleküle miteinander reagieren und sich aneinander binden. Auf diese Weise könnten Forschungskosten bei der Entwicklung neuer Medikamente drastisch reduziert werden.<sup>15</sup>



## Ein Bier nach individuellem Geschmack

Die Londoner Brauerei IntelligentX Brewing hat vier Biersorten kreiert, deren Rezepturen erstmals mithilfe künstlicher Intelligenz an die Kundenwünsche angepasst werden können. Sie verwendet dafür einen Chatbot, der über den Facebook Messenger aufgerufen wird. Dieser Chatbot befragt die teilnehmenden Kunden zu ihren allgemeinen Vorlieben und ihrem Geschmack. Die Antworten werden per Algorithmus ausgewertet, was mit der Zeit immer spezifischere Fragen ermöglicht. Die Ergebnisse werden an die Brauer übermittelt, die sie sofort für die individuelle Rezeptur berücksichtigen können.<sup>16</sup>



## Materialsparendes Design des Stuhls „Elbo“

Designer des Autodesk Generative Design Lab haben die CAD-Software Dreamcatcher verwendet, um beispielsweise den Stuhl „Elbo“ zu entwerfen. Ziel war es, eine möglichst materialsparende Variante zu ermitteln. Dafür wurde zunächst ein vorläufiges 3D-Modell des Stuhls eingelesen. Anschließend definierten die Designer, wie viel Gewicht das Sitzmöbel aushalten soll, sowie den gewünschten Abstand zwischen Sitzfläche und Boden und die Materialeigenschaften. Auf dieser Basis erstellte Dreamcatcher Hunderte von Entwürfen, die nach einer Selektion der Designer weiter verfeinert wurden. Im Vergleich zum anfänglichen Entwurf wurde beim finalen Design 18 Prozent weniger Material benötigt. Dieser Ansatz eignet sich zudem besonders für 3D-Drucke.<sup>17</sup>

Quelle und weitere Trends: [www.Trendexplorer.com](http://www.Trendexplorer.com)

## Ausblick:

Entwicklung & Innovation ist ein wesentlicher Grundstein für die erfolgreiche Zukunft von Unternehmen. Nur wenn es ihnen gelingt, neuartige Produkte zu entwickeln, die die Kundenanforderungen erfüllen, können sie am Markt bestehen. Hier kann künstliche Intelligenz bereits zu Beginn helfen, Erfolgspotenziale von Geschäftsideen zu analysieren und deren Möglichkeiten auszuloten. So können aussichtsreiche Ideen schnell identifiziert und gefördert werden.

Auch die Ermittlung der Kundenanforderungen dürfte künftig mithilfe künstlicher Intelligenz einfacher werden. Anstelle aufwendiger und kostenintensiver Marktanalysen

können potenzielle Kunden gezielt angesprochen und in die Entwicklung der neuen Produktfunktionen einbezogen werden. Mittels Customer Drive Innovation wird es zu einer aktiven Interaktion zwischen Kunden und Unternehmen kommen. Als Kommunikationskanäle dienen hierbei die sozialen Medien (siehe auch Use Case 2).

Im Rahmen der Konstruktion übernehmen künftig Algorithmen die Ausgestaltung der Funktionen. Durch die Simulation Hunderte oder sogar Tausender möglicher Lösungen kann so letztendlich das optimale Konzept ermittelt werden.

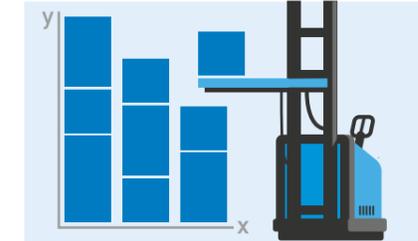


# Supply Chain



## Selbstlernende Logistiksoftware

Das Amazon Development Center in Berlin arbeitet an einer Technologie für maschinelles Lernen, die Logistikprozesse erleichtern und automatisieren soll. Das Ziel hierbei ist, eine Software mit künstlicher Intelligenz zu entwickeln, die nicht nur auf äußeren Input wie Erfahrungen und Eingaben von Mitarbeitern und Kunden reagiert, sondern auch selbstständig Routineaufgaben erkennt und erlernt. Diese Technologie soll künftig beispielsweise für die effiziente Verpackung von Produkten verwendet werden. Zudem soll sie sich für die Prognose der in den verschiedenen Logistikzentren benötigten Stückzahlen eignen.<sup>18</sup>



## Künstliche Intelligenz für Lagerhäuser

Hitachi hat eine künstliche Intelligenz entwickelt, die für verbesserte Arbeitsprozesse in Lagerhäusern sorgen sowie die Effizienz um 8 Prozent steigern soll. Die KI wird in die bestehenden IT-Systeme integriert und analysiert auf dieser Basis umfangreiche Daten, um zum Beispiel Schwankungen hinsichtlich der Anforderungen zu erkennen und die Arbeitsaufträge entsprechend anzupassen. Die Technologie berücksichtigt auch die Arbeitsabläufe der Mitarbeiter und berechnet die Effizienz. So können bei ähnlichen Rahmenbedingungen gegebenenfalls alternative Herangehensweisen in den Arbeitsprozess integriert werden.<sup>19</sup>



## Lieferketten-Optimierung

Um die Effizienz in Lieferketten zu erhöhen, setzt das Hamburger Start-up Evertracker auf Sensoren und künstliche Intelligenz. Dabei wird die gesamte Lieferkette der Kunden mit Sensoren ausgestattet. Anhand der hierdurch gewonnenen Informationen und unter Einbeziehung externer Daten werden die Vorgänge analysiert. Ziel ist beispielsweise, Schwachstellen wie etwa Verspätungen zu identifizieren und künftige Engpässe rechtzeitig zu erkennen. Die künstliche Intelligenz wird eingesetzt, um anhand der gewonnenen Daten die Prozessschritte zu automatisieren und zu optimieren.<sup>20</sup>

## Ausblick:

Eine große Herausforderung innerhalb der Logistik und Supply Chain ist die Abhängigkeit von Zulieferern. Fehlt auch nur ein kleines Teil, kann dies zum Stillstand der Fließbänder führen. Künstliche Intelligenz wird wesentlich dazu beitragen, diese Unsicherheiten und Risiken bei geringeren Kosten zu reduzieren.

Mithilfe vorausschauender Analysen (Predictive Analytics) lassen sich bereits im Vorfeld etwaige Lieferprobleme in der gesamten Supply Chain erkennen. Der Einsatz künstlicher Intelligenz unterstützt dabei, Muster zu identifizieren und

verschiedene Szenarien zu simulieren. Hierdurch kann unter anderem sichergestellt werden, dass die Waren zur richtigen Zeit in der erforderlichen Menge am gewünschten Ort vorhanden sind.

Künftig werden die gesamten Logistikprozesse (Auslieferung, Einlagerung, Kommissionierung etc.) autonom ablaufen und mittels Sensoren vollständig überwacht. Die Nutzung von KI ermöglicht es, Ankunftszeiten präzise vorherzusagen, und die Auslieferung falscher Waren kann verhindert werden.



# Einkauf



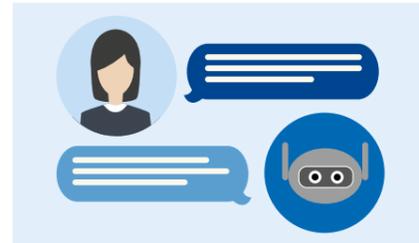
## Data Classification im strategischen Einkauf

KREO, ein Tool von KPMG, unterstützt bei der automatisierten Auswertung mittels KI von bereits verfügbaren Transaktions- und Stammdaten. Mithilfe von Lieferantenidentifikation und Autoklassifizierung von Bedarfen können Stammsowie Transaktionsdaten Einsparpotenziale aufzeigen und Entscheidungen auf Trusted Data gefällt werden. Eine andere KI wird zur kontinuierlichen Beobachtung des Marktumfelds eingesetzt. Ein Webcrawler durchsucht anhand von vordefinierten Suchwörtern Onlinequellen nach Trends, Innovationen und Ereignissen im Lieferantenmarkt. Im zweiten Schritt führt die KI selbstständig eine Sentiment-Analyse und Klassifizierung nach Warengruppen oder Themengebieten der ausgewählten Artikel durch. User-Feedback und Machine-learning-Algorithmen helfen, die Suche stetig zu verbessern, sodass der strategische Einkauf nur die relevantesten Informationen zur Analyse und Entscheidungsfindung begutachten muss.<sup>21</sup>



## Vertragsunterstützung

SAP Leonardo und IBM Watson zielen darauf ab, das Vertragswesen intelligenter und umfassender zu gestalten. Mit Unterstützung von KI sollen Anwendungen automatisch relevante Geschäftsbedingungen aufzeigen, die an die rechtlichen Anforderungen angepasst sind. Auf der Grundlage von Benchmarking-Daten werden ähnliche Vertragskonditionen für einen bestimmten Rohstoff ermittelt und anhand der erwarteten Mengen- und Vertragsrabatte optimale Preise vorgeschlagen. SAP Ariba und IBM können auch bei Aufgaben wie dem Definieren des richtigen Request for Proposal-Typs oder bei der Identifizierung geeigneter Anbieter zur Teilnahme an Ausschreibungen anhand der Rohstoffkategorie, Region oder Industrie unterstützen.<sup>22</sup>



## Chatten mit Tradeshift Ada, der Einkaufsexpertin

Tradeshift Ada ist ein auf künstlicher Intelligenz basierendes Programm zur Unterstützung von Einkäufern. Diese geben ihre Fragen oder Anforderungen in einen Chat ein, woraufhin Tradeshift Ada die passende Antwort liefert. Die Schnittstelle lernt Benutzer und Unternehmen mit der Zeit immer besser kennen, sodass viele Aufgaben von Beschaffungsteams sowie anderen am B2B-Commerce-Prozess Beteiligten automatisiert werden können. Laut Anbieter soll Tradeshift Ada in der Lage sein, Kaufpräferenzen zu verstehen, Apps automatisch zu aktivieren und den Nutzern Informationen zu Katalogelementen bereitzustellen. Zudem soll sie Ausgaben analysieren, vorab Kaufanfragen ausfüllen und den Freigabe-Workflow mit dem Kollaborations-Tool Slack verknüpfen können.<sup>23</sup>

## Ausblick:

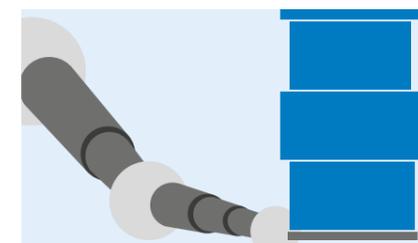
Die Optimierung des Einkaufs mittels Digitalisierung – und damit einhergehend die Nutzung von künstlicher Intelligenz – ist schon seit Langem ein wichtiges Thema. Der Einkauf in seiner Funktion als „Herrscher über die Kosten“ im Unternehmen ist per Definition ein Treiber der Effizienz und des Kostenbewusstseins. Beide Ziele werden mittels künstlicher Intelligenz leichter erreichbar.

Auch als Schnittstelle zwischen den Lieferanten und den internen Kunden sowie im Hinblick auf den damit einhergehenden Zugang zu internen und externen Daten positio-

niert sich der Einkauf im Unternehmen als Pionier bei der Umsetzung künstlicher Intelligenz.

Erste KI-Leuchttürme zu finden, fällt im Einkauf leicht: Schon heute ist hier der Einsatz künstlicher Intelligenz bei manuellen und operativen Tätigkeiten wie dem Drei-Wege-Abgleich, bei der Vervollständigung und Überprüfung der Stammdaten oder bei der Erstellung von Einkaufsreports vorstellbar. Einen Schritt weiter gedacht, rückt langfristig auch die vollständige Verhandlung von Konditionen, der virtuelle Lieferantenbesuch oder die Definition einer Warengruppenstrategie durch den Kollegen Roboter in den Bereich des Möglichen.

# Produktion



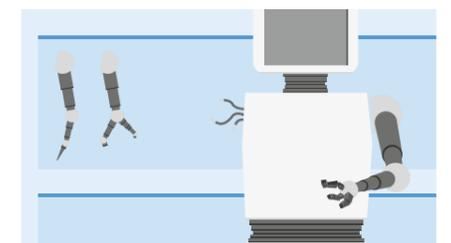
## Selbstlernender Roboterarm

Forscher der Technischen Universität Darmstadt entwickeln zusammen mit Partnern einen selbstlernenden Roboterarm, welcher als dritte Hand des Menschen agiert. Der neuartige Roboterarm soll erfahrenen Fachleuten kraftraubende und sich wiederholende Bewegungen abnehmen, sodass das Personal im Unternehmen vor allem sein Know-how und seine Kreativität einsetzen kann. Ziel ist es, dass der Roboterarm Bewegungsabläufe durch Nachahmung und menschliche Anleitung lernt. Anschließend soll er die erworbenen Kenntnisse in verschiedenen Situationen selbst anpassen. Hierfür werden einzelne Bewegungseinheiten als sogenannte Movement Primitives kodiert, generalisiert und ausgeführt.<sup>24</sup>



## Fehlererkennung durch Geräusche

Das US-amerikanische Unternehmen OtoSense kreiert in Zusammenarbeit mit Autoherstellern eine Software, die dank Deep Learning imstande ist, mögliche Defekte anhand von Fahrzeuggeräuschen zu erkennen. Die Software wird darauf trainiert, bestimmte Geräusche in Echtzeit zu lokalisieren und im Anschluss beispielsweise auf ein Motorproblem oder andere Defekte zu reagieren. Denkbar wäre auch, dass die Software in Kombination mit einem Frontscheibenmikrofon Geräusche im Straßenverkehr wahrnimmt und adäquat auf sie reagiert. Die Software soll insbesondere die Sicherheit beim autonomen Fahren erhöhen.<sup>25</sup>



## Exoskelett „Robo-Mate“

Europäische Forscher haben einen Roboteranzug geschaffen, der Arbeitern in Fabriken hilft, schwere Lasten zu tragen. Der Exoskelett „Robo-Mate“ besteht aus einem Rumpfm modul, das der menschlichen Körperform angepasst ist und die Druckbelastung im Lendenbereich senkt. Der „Robo-Mate“ lässt sich zudem mit unterschiedlich komplexen Erweiterungen für Arme und Beine ausrüsten. Darüber hinaus kann der „Robo-Mate“ für die Steuerung der Produktionsprozesse mit Strichcodelesern, RFID (Radio-Frequency IDentification) oder anderen Systemen zur Erfassung von Werkstücken ausgestattet werden. Blickerkennung und Virtual Reality in Form von Head-up-Displays sorgen für Orientierung beim Tragen des Anzugs.<sup>26</sup>

## Ausblick:

Diese drei Fallstudien zeigen beispielhaft das große Potenzial, das künstliche Intelligenz für die Produktion bietet. Roboter, die mithilfe von leicht zugänglichen (Fertigungs-) Daten trainiert werden, können bereits heute nicht nur zeitintensive und repetitive Aufgaben, sondern auch komplexe Fertigungsschritte übernehmen.

Dies ermöglicht es, Personalkosten zu senken und gleichzeitig die Fertigungsqualität zu erhöhen. Zudem eignet sich künstliche Intelligenz auch für den Einsatz in der Qualitätssicherung, da mithilfe der Mustererkennung und des Deep Learning schnell und sicher Fehler identifiziert werden können.

Auf kurze Sicht werden Roboter die Menschen in der Produktion unterstützen, indem sie schwere und repetitive Arbeiten abnehmen. Wenn es hierbei gelingt, Daten über die derzeit noch manuell ausgeführten Fertigungsprozesse zu erheben, ist es denkbar, dass diese zeitnah durch Roboter übernommen werden. Durch KI können die Roboter dann erkennen, wo der Mensch Unterstützung benötigt. So können sie zielgerichtet (ergonomisch) helfen. Es wird somit nicht mehr nur um das reine Abarbeiten körperlich anstrengender und repetitiver Arbeiten gehen, sondern um ein intelligentes Zusammenspiel zwischen Mensch und Roboter (Human Robot Interaction).

# Management



## Potenzialbewertung von Geschäftsideen

Der Service „Test4Startup“ bietet seinen Nutzern die Möglichkeit, ihre Geschäftsidee vorab im Hinblick auf ihre Erfolgspotenziale zu überprüfen. Für diese Einschätzung setzt das Unternehmen künstliche Intelligenz ein. Nutzer skizzieren dafür in einem Onlineformular ihre Idee. Daraufhin erstellt „Test4Startup“ einen Bericht, der unter anderem die Größe des Marktes, die Investorenaktivität im jeweiligen Segment, die wichtigsten Wettbewerber mit ihren Stärken und Schwächen sowie Verbesserungsvorschläge für die Geschäftsidee enthält. Eine Analyse kostet in der Basisversion zehn US-Dollar.<sup>27</sup>



## Vermarktung des Onlineshops

Das E-Commerce-Unternehmen Shopify hat den virtuellen Marketingassistenten „Kit“ erstanden, der den Nutzern per SMS sowie über andere Messaging-Plattformen beim Führen und Vermarkten des eigenen Onlineshops hilft. Zu diesem Zweck werden dem Besitzer zur richtigen Zeit Schlüsselfragen gestellt, auf die er reagieren kann. „Kit“ ist unter anderem in der Lage, Kunden E-Mails zu schreiben, Instagram-Fotos zu bewerben und Facebook-Anzeigen zu schalten. Zudem schickt er Shop-Betreibern Updates, damit diese wissen, wann und wie viel Ware verkauft wurde. Partner können ihre Dienste mittels einer Software- oder Programmierschnittstelle um die künstliche Intelligenz erweitern.<sup>28</sup>



## Creative Director

McCann Erickson Japan hat die künstliche Intelligenz „AI-CD β“ zum Creative Director ernannt. Sie wurde im Rahmen des Projekts Creative Genome von der Agentur selbst entwickelt. Das Programm soll bei TV-Werbung die kreative Linie vorgeben, indem es Daten zu bisherigen TV-Werbepots und deren Wirkung als Basis nimmt. Zudem werden die Gewinner des All Japan Radio & Television Commission Confederations CTM Festivals berücksichtigt. „AI-CD β“ wird an realen Kundenprojekten mitarbeiten und soll kreative Ideen entwickeln, die sich als logische Konsequenz aus bisherigen erfolgreichen TV-Werbepots ergeben.<sup>29</sup>

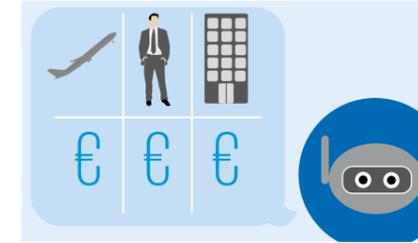
## Ausblick:

Im Management ist strategisches, analytisches und kreatives Know-how gefragt. Zudem sind Erfahrung, Visionskraft, Empathie und Mut heute Begleiter einer guten Führungskraft. Da es sich hierbei um sehr individuelle Persönlichkeitsmerkmale handelt, wird es in diesem Bereich in absehbarer Zeit keine KI-Anwendungen geben, die vollständig selbstständig agieren. Für Hintergrundwissen bietet künstliche Intelligenz jedoch auch im Management großes Potenzial: Durch den Einsatz steht eine wesentlich umfassendere und detailliertere Datengrundlage für Entscheidungen zur Verfügung.

Eine der Kernaufgaben des Managements wird zudem die Erarbeitung ethischer und regulatorischer Vorgaben für den Einsatz und die Entwicklung von KI-Anwendungen sowie die Sicherstellung ihrer Einhaltung sein. Darüber hinaus gilt es unter Umständen in fernerer Zukunft für das Management, die Zusammenarbeit zwischen starker künstlicher Intelligenz und den Mitarbeitern zu strukturieren.



# Finanzabteilung



## Automatisierte Abrechnungen mit „Clear“

Das US-amerikanische Start-up Clear hat eine Kreditkarte entwickelt, die mithilfe künstlicher Intelligenz die Ausgabenkontrolle in kleinen Unternehmen vereinfachen kann. Über einen Chat kann beispielsweise der Geschäftsführer eines Start-ups mit „Clear“ interagieren und sich über die Finanzlage seines Unternehmens informieren. „Clear“ ist in der Lage, Abrechnungen automatisch bestimmten Zwecken zuzuordnen. Fragt etwa der Nutzer nach den Kosten einer Geschäftsreise, identifiziert „Clear“ alle diesbezüglichen Beträge und präsentiert die Gesamtsumme. Sollten große Abweichungen zu Ausgabegrenzen oder gegenüber den Vormonaten auftreten, wird der Nutzer benachrichtigt.<sup>30</sup>



## Am Puls des Finanzmarkts

Das Schweizer Unternehmen Sentifi arbeitet unter Einsatz seiner Sentifi-Engine daran, unstrukturierte Daten mit Bezug zum Finanzmarkt mithilfe von künstlicher Intelligenz zu analysieren und Zusammenhänge abzuleiten. Die Daten werden von einem großen Netzwerk von Finanzmarktexperten, der Sentifi-Crowd, generiert. Nutzer von Sentifi können erfahren, welche Entwicklungen auf relevanten Märkten zu verzeichnen sind, und wie es um die Unternehmen steht, in die sie investiert haben. Die Unternehmen wiederum erlangen Kenntnis darüber, wie die Sentifi-Crowd ihre Performance und künftige Entwicklung einschätzt.<sup>31</sup>



## Optimierung von Rechnungseingangsprozessen

KPMG entwickelt derzeit einen intelligenten Kontierungsroboter zur Optimierung des Rechnungseingangsprozesses. Nach dem elektronischen Eingang oder Scan der Rechnung werden relevante Informationen wie Lieferant, abgerechnete Produkte oder Dienstleistungen automatisiert ausgelesen. Mittels eines Machine Learning-Algorithmus analysiert das Programm historische Transaktionen und erstellt einen Vorschlag zur Kontierung der vorliegenden Rechnung. Bei hoher Sicherheit des Vorschlags erfolgt eine vollautomatisierte Verbuchung – alternativ wird der Kontierungsvorschlag zu einem Sachbearbeiter zur Validierung geroutet.<sup>32</sup>

## Ausblick:

Für die Finanzabteilung und den CFO bieten die neuen Entwicklungen großes Potenzial. Denn einerseits ist der Bereich weiter gefordert, die klassischen Aufgaben im Controlling und bei der Optimierung von Prozessen zu gewährleisten. Hier wird KI in den nächsten Jahren durch eine weitgehende Automatisierung der Rechnungswesen- und Reportingprozesse für deutliche Effizienzsteigerungen sorgen und die Qualität von Planungsprozessen durch ausgereifte Vorhersagemodelle erheblich erhöhen.

Andererseits ergeben sich neue Aufgabenfelder für die Finanzfunktion. Es gilt, sämtliche Daten – nicht nur die Finanzdaten – zu nutzen, um alles, was die Unternehmens-

strategie und -Performance beeinflusst, frühzeitig zu erkennen, potenzielle Konkurrenten gezielt in den Blick nehmen zu können sowie geeignete Lösungen und Maßnahmen zu identifizieren. Hierbei können Textmining-Ansätze im Social Media-Bereich oder ein Start-up-Monitor zur Identifikation von wettbewerbsrelevanten Geschäftsideen hilfreiche Instrumente sein.

KI wird den Finanzbereich stark verändern. Es geht nicht mehr nur um die Rolle als Finanz- und Kostenmanager. Vielmehr wird sich der Finanzbereich als technologischer Vorreiter in Bezug auf Prozessautomatisierung etablieren können und darüber hinaus eine stärkere Rolle in strategischen Fragestellungen spielen.



# Sicherheit



## Erkennen von Cyberangriffen

Forscher des MIT haben zusammen mit dem Unternehmen PatternEx das IT-Sicherheitssystem „AI<sup>2</sup>“ entwickelt, das durch die Kombination menschlicher und künstlicher Intelligenz Cyberangriffe erkennt. „AI<sup>2</sup>“ identifizierte bei Testversuchen 85 Prozent aller erfolgten Angriffe und reduzierte die Zahl der fälschlicherweise als Cyberattacke gedeuteten Fälle um den Faktor fünf. Die von „AI<sup>2</sup>“ ermittelten Angriffe werden von einem menschlichen Analysten geprüft. Die als virtueller Analyst bezeichnete Plattform nutzt das Feedback ihres menschlichen Pendant, um die Erkennungsmodelle anzupassen und damit ihre Erkennungsrate zu verbessern.<sup>33</sup>



## Überwachung mittels Roboter und Drohne

Das Unternehmen Otsaw Digital hat mit „O-R3“ erstmalig einen autonomen Sicherheitsroboter und eine Überwachungsdrohne zu einem holistischen Sicherheitssystem kombiniert. Der Bodenroboter wird von Machine-Learning-Algorithmen gesteuert, die den Roboter so durch das Gelände leiten, dass er Hindernissen ausweichen kann. Zudem nimmt er per Gesichts- und Objekterkennung Auffälligkeiten wahr. Die integrierte Drohne kann je nach Bedarf aus dem Roboter heraus für Luftüberwachungszwecke gestartet werden. Die von dem Roboter und der Drohne aufgezeichneten Daten werden in Echtzeit an ein von Menschen überwachtes Kontrollzentrum übermittelt.<sup>34</sup>



## Körperscanner „Edge“

Das amerikanische Unternehmen Evolv Technology hat für Flughäfen den Körperscanner „Edge“ entwickelt, der innerhalb einer Sekunde eine Sicherheitskontrolle bei Reisenden durchführen kann. Das System verwendet hierfür die Technologie von herkömmlichen Flughafenscannern in Kombination mit Computer Vision und maschinellem Lernen. Dabei nimmt der Scanner von jedem Reisenden ein Foto auf, das dann von einem auf künstlicher Intelligenz basierenden System auf auffällige Objekte hin untersucht wird. Wird das System fündig, werden dem Sicherheitsmitarbeiter per Tablet die ermittelten Ergebnisse angezeigt.<sup>35</sup>

## Ausblick:

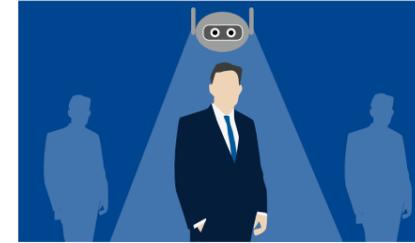
Die obigen Beispiele zeigen positive Seiten des Einsatzes von KI-Anwendungen im Bereich Sicherheit auf. Die Nutzung künstlicher Intelligenz ermöglicht die schnellere Analyse sehr großer Datenmengen in einer nie gekannten Komplexitätstiefe. So können Angriffe frühzeitig erkannt werden. Zudem können Routineprüfungen zunehmend an KI ausgelagert werden. Dies bietet Mitarbeitern mehr Zeit, sich um komplexe Problemsituationen zu kümmern.

Beim Thema Sicherheit verläuft jedoch auch eine der großen Frontlinien rund um das Thema KI. Nirgendwo sonst werden die Gefahren deutlicher, die von der neuen Technologie ausgehen können, zum Beispiel durch „Selbstmord-Drohnen“.

Zudem sind die ethischen Aspekte in diesem Bereich noch kritischer als beispielsweise beim „Gläsernen Kunden“. Denn hier geht es im Zweifel um Menschenleben. Die Fragen, was möglich ist (autonome Waffen oder selbstfahrende Autos), was Entwickler und Unternehmen verantworten können und wie wir die Überwachung gestalten, werden momentan intensiv diskutiert. Hier müssen Politik und Unternehmen schnellstmöglich verbindliche Antworten finden.

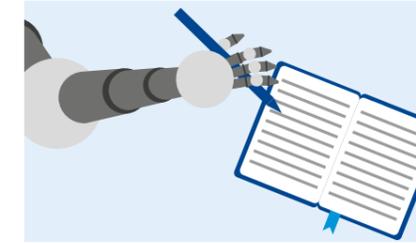
Insgesamt wird die Akzeptanz für den Einsatz künstlicher Intelligenz stark davon abhängen, wie viel Vertrauen die Menschheit in KI-Kontrollsysteme setzen wird. Dies betrifft auch die genutzten Daten und ihre Verarbeitung.

# Personal



## Unterstützung beim Auswahlprozess von Bewerbern

„Recualizer“ ist eine Anwendung für große Personalabteilungen und Start-ups, die darauf abzielt, den Arbeitsaufwand für Einstellungen zu reduzieren, da die Arbeitgeber nicht mehr jede Bewerbung einzeln lesen müssen. „Recualizer“ funktioniert in vier Schritten: Zunächst bestimmt der Arbeitgeber die Rahmenbedingungen des Jobs. Im Anschluss generiert das System diverse Bewertungsaufgaben, die an diese Anforderungen angepasst sind. Nachdem alle Bewerber die Tests durchlaufen haben, stehen den Arbeitgebern Evaluierungswerte zur Verfügung, anhand derer der geeignetste Kandidat bestimmt und anschließend eingeladen werden kann.<sup>36</sup>



## Erstellen von Trainingsunterlagen

Das am Georgia Institute of Technology entwickelte Programm „Scheherazade IF (Interactive Fiction)“ verwendet Crowdsourcing-Daten, um selbstständig interaktive Erzählungen zu erzeugen. Dafür erlernt es anhand von Beispieltexten genretypische Merkmale und ist danach beispielsweise in der Lage, innerhalb von Spielen neue Handlungsstränge zu erzeugen, die auf den Bewegungen des Spielers aufbauen. Stehen ausreichend Daten zur Verfügung, erreicht das System dabei Fähigkeiten, die denen eines Menschen ähneln. Ein Einsatz des Programms ist nicht nur für Videospiele, sondern auch für Onlinekurse und im Firmentraining denkbar.<sup>37</sup>



## Mitarbeiter-App „HR in your pocket“

Die OCBC Bank in Singapur hat eine Smartphone-Anwendung für ihre Mitarbeiter lanciert, die sie per Chatbot zu Fragen rund um das Thema Personalmanagement informiert. Die App namens „HR in your pocket“ greift auf das Informationssystem der Personalabteilung zu. Auf diese Weise ist der Chatbot in der Lage, auf den jeweiligen Mitarbeiter zugeschnittene Antworten zu liefern. Dazu gehören beispielsweise Anträge für Arbeitsausfälle und Rückbelastungsansprüche sowie interne Stellenausschreibungen. Die Anwendung soll die Personalabteilung entlasten und ihre Produktivität erhöhen.<sup>38</sup>

## Ausblick:

KI-Anwendungen werden die Tätigkeit der HR-Abteilung stark verändern – und das nicht erst in fünf Jahren. Hier hat der Wandel bereits begonnen. Zum einen bietet künstliche Intelligenz hohes Potenzial im Rahmen der Bewerbersuche. Mittels KI-Anwendungen ist es schneller möglich, sich ein umfassendes Gesamtbild eines potenziellen Mitarbeiters zu machen, da sowohl fachliche Informationen als auch weiche Faktoren (zum Beispiel Teamfähigkeit) über Tests erhoben werden können. In diesem Bereich gibt es bereits heute viele Unternehmen, die auf Basis der im Netz frei verfügbaren Daten die Personalabteilung bei der Bewerbersuche unterstützen. Dies fördert ein effizienteres Recruiting.

Auch im Rahmen von Mitarbeiterschulungen wird der Einsatz von KI zu einem wichtigen Werkzeug – vor allem in Kombination mit VR/AR-Anwendungen. Trainings-, Ausbildungs- oder Weiterbildungsmaßnahmen können durch passende KI-Anwendungen verkürzt, intensiviert und optimiert werden. So lassen sich beispielsweise Trainingssituationen

durch Anwendungen von Virtual Reality und künstlicher Intelligenz stets unter gleichen Bedingungen wiederholen und dennoch kontinuierlich an die Bedürfnisse des Lernenden anpassen.

Zudem können KI-Anwendungen alle administrativen Aufgaben im HR-Bereich erleichtern – von der Vertragsgenerierung bis hin zur Überwachung von Zeit- und Urlaubskontingenten. Allerdings steckt die digitale Unterstützung von Prozessen in vielen Personalabteilungen derzeit noch in den Kinderschuhen.

Mittelfristig wird sich die Struktur der Mitarbeiter im Personalbereich verändern. Administrative Tätigkeiten verschwinden. Dafür werden Erfahrung und Kommunikationsfähigkeit entscheidend, da hochkarätige Bewerber ab einem gewissen Punkt wieder von einem Menschen betreut und überzeugt werden wollen.

# Organisation/Verwaltung



## Visualisierung von Vertragsinhalten

Das in Ontario ansässige Start-up Beagle hat eine Plattform lanciert, die Vertragsinhalte anhand von Nutzerpräferenzen bildhaft verdeutlicht. Mithilfe von künstlicher Intelligenz liest „Beagle“ Verträge und erstellt Visualisierungen zu deren Schlüsselbereichen. Klickt der Nutzer auf die Darstellungen, wird der jeweilige Paragraph angezeigt. Zudem ist es möglich, einzelne Elemente mit Kollegen zu teilen, in Form von kurzen Nachrichten sofort zu besprechen und mit einem Daumen nach oben oder unten zu beurteilen. Im Laufe der Zeit verinnerlicht das System die Arbeitsweise des Nutzers und passt die Analyse entsprechend an.<sup>39</sup>



## Planung von Terminen

Die in Österreich entwickelte Smartphone-App „myAlfred“ setzt auf Chatbot-Funktionalitäten und künstliche Intelligenz, um die Planung von Gruppenterminen zu vereinfachen. Dafür nennt der Nutzer zunächst die Personen, die sich zusammenfinden sollen. Die App scannt daraufhin über die offene Bot-Programmierschnittstelle des Unternehmens „Telegram“ die Kalender der Personen und legt einen Termin fest – entsprechende Freigaben vorausgesetzt. Auf Wunsch kann „myAlfred“ auch einen Tisch in einem Restaurant reservieren, rechtzeitig ein Taxi für alle bestellen und den Nutzer daran erinnern, einen Regenschirm mitzunehmen, wenn Schauer vorhergesagt sind.<sup>40</sup>



## Das „Büro im Auto“

Der Automobilhersteller Mercedes-Benz entwickelt derzeit gemeinsam mit Microsoft ein System, das seine Modelle in einen digitalen Assistenten verwandelt. Mithilfe künstlicher Intelligenz ist dieses „Büro im Auto“ beispielsweise in der Lage, den Kalender einzusehen und dort festgehaltene Anrufe zum richtigen Zeitpunkt zu initiieren. Darüber hinaus merkt es sich häufig genutzte Routen und findet die Strecke mit dem geringsten Verkehrsaufkommen. Zukünftig sollen in dem System auch Kurznachrichtendienste integriert sein. Das Projekt ist ein erster Schritt in Richtung gänzlich autonomer, intelligenter Automobile.<sup>41</sup>

## Ausblick:

Insbesondere bei unternehmensinternen organisatorischen Prozessen dürften sich große Potenziale für alle KI-Anwendungen ergeben, die Mitarbeitern standardisierbare, häufig wiederkehrende Aufgaben abnehmen. Vorteile wie etwa schnellere Abläufe und Bearbeitungen sowie Kostensenkungen sind in diesem Unternehmensbereich einfach zu erzielen.

Zugleich werden viele Einsatzmöglichkeiten für künstliche Assistenzfunktionen entstehen, da alle Aufgaben über eine direkte Sprachverarbeitung einfach angewiesen und

umgesetzt werden können. In diesem Bereich werden die Anwendungen entscheidende Vorteile mit sich bringen. So wird die KI beispielsweise den Ausfall einer Zug-/Bahnverbindung sofort registrieren und die nötigen Änderungen der Reise in digitaler Schnelligkeit anpassen.

Auch im Zusammenhang mit Verträgen, rechtlichen Fragen oder Compliance-Aspekten ist denkbar, dass KI-Anwendungen verstärkt zum Einsatz kommen, da hierbei auf Mustererkennung und NLP zurückgegriffen werden kann. Beide Technologien sind bereits heute sehr ausgereift.



# Kundenservice



## Booking Experiences

Die niederländische Buchungsplattform Booking.com hat den Service „Booking Experiences“ vorgestellt, der Kunden bei der Ankunft per Chatbot über mögliche Unternehmungen informiert. Nutzer verwenden die bestehende Smartphone-Applikation des Unternehmens, um lokale Attraktionen und Veranstaltungen abzurufen sowie Tickets zu erwerben. Das auf künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen basierende System nutzt die Daten von Millionen von Reisen, die Kunden der Plattform bereits unternommen haben, und kombiniert sie mit den Präferenzen des jeweiligen Nutzers.<sup>42</sup>



## Antworten auf häufig gestellte Fragen

Das in London ansässige Start-up Assist AI unterstützt den Kundenservice von Unternehmen mit einem System, das unter Zuhilfenahme künstlicher Intelligenz automatisch Antworten auf häufige Fragen vorschlägt. Mitarbeiter im Kundenservice werden dadurch nicht ersetzt, sondern vielmehr entlastet, sodass sie ihre Antwortzeit minimieren und sich auf komplexe Fragestellungen konzentrieren können. Über das Dashboard wird ihnen die generierte Antwort angezeigt, die sie anschließend beliebig anpassen können. Nachträgliche Änderungen registriert das System und lernt auf diese Weise dazu. Statistiken bieten zudem Einsichten zu Nutzern und potenziellen Kunden.<sup>43</sup>



## KI führt durch das Warenhaus

Die US-amerikanische Warenhauskette Macy's testet derzeit das System „Macy's On Call“, das die Kunden unter Verwendung künstlicher Intelligenz durch den Laden führt. Der Nutzer öffnet zunächst im Browser seines Smartphones die hierfür eingerichtete Seite. Die Plattform basiert auf IBMs Supercomputer Watson und ist in der Lage, die von dem Kunden in natürlicher Sprache gestellten Fragen zu beantworten. Sucht dieser etwa nach bestimmten Artikeln oder Marken, liefert „Macy's On Call“ als Antwort Navigationsangaben, die ihn zur nächstgelegenen Ladentheke oder zu den gewünschten Produkten führen.<sup>44</sup>

## Ausblick:

Der Einsatz von Anwendungen künstlicher Intelligenz im Kundenservice wird bereits von vielen Unternehmen getestet. Technisch ergeben sich hierbei noch einige Herausforderungen. So können oftmals Sprachanwendungen noch nicht optimal eingesetzt werden (zum Beispiel Computerstimmeffekt). Zudem fehlen häufig die Verknüpfungen mit anderen Kundensystemen wie etwa einem Customer-Relationship-Management (CRM).

Dennoch ist das Potenzial zur Effizienzsteigerung durch den Einsatz künstlicher Intelligenz hoch. Schätzungen zufolge könnten beispielsweise 30 bis 70 Prozent der Aufgaben in Callcentern von Chatbots übernommen werden.



# Marketing



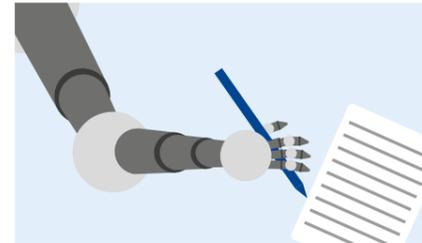
## Optimierte Nutzung digitaler Werbetafeln

Die Agentur Posterscope hat einen auf künstlicher Intelligenz basierenden Dynamic Scheduling-Service gestartet, der Inhalte für eine Out-of-home-Kampagne bekannt macht. Er ermöglicht es, Anzeigen auf digitalen Werbetafeln stündlich für jeden beliebigen Standort und für bestimmte Zielgruppen zu optimieren. Ein genetischer Algorithmus vergleicht und analysiert hierfür Daten von Millionen von Standorten, um einen optimalen umgebungsbezogenen Zeitplan für unterschiedliche Werbeeinheiten zu erstellen. Die Bank Santander ist der erste Kunde, der das dynamische Scheduling für eine Kampagne nutzt.<sup>45</sup>



## Zögerliche Kunden zum Kauf bewegen

Das E-Commerce-Tool „reactful“ hilft Betreibern von Internetshops, zögerliche Kunden zum Kauf zu bewegen. Dafür wertet das System unter anderem die Mausbewegungen und das Klickverhalten des Nutzers mithilfe künstlicher Intelligenz detailliert aus. Erkennt „reactful“, dass ein Nutzer kurz davor ist, die Seite ohne Kaufabschluss zu verlassen, löst das Tool kleine, für den Nutzer kaum merkliche Veränderungen auf der Seite aus – wie etwa das Rütteln eines Buttons oder eine veränderte Anzeige bei einem 3D-Element. Auf diese Weise wird die Aufmerksamkeit des potenziellen Kunden neu geweckt. Mit jedem Nutzer lernt die künstliche Intelligenz dazu und wird so immer leistungsstärker. Das Tool kann in einem Demo-Webinar ausprobiert werden.<sup>46</sup>



## Hochwertige Textinhalte generieren

Das New Yorker Start-up Articoolo hat einen Algorithmus entwickelt, der ähnlich wie ein Mensch passende Textinhalte generiert. Der sich daraus ergebende Service ermöglicht es Nutzern, sich innerhalb einer Minute einen Artikel zu einem beliebigen Thema erstellen zu lassen. Hierfür muss er zwei bis fünf Stichpunkte zu einem Thema eingeben und die Länge des angeforderten Artikels festlegen. Aus diesen Angaben erstellt der Algorithmus innerhalb kürzester Zeit einen entsprechenden Text, der laut Articoolo nicht nur suchmaschinenfreundlich, sondern auch einzigartig und vorlektoriert ist.<sup>47</sup>

## Ausblick:

Vor allem die Möglichkeiten der Sprach- und Bildverarbeitung, die KI-Anwendungen eröffnen, sowie erste Schritte im Bereich der Emotionserkennung beinhalten für das Marketing und den Vertrieb wertvolle Chancen, eine direktere Kundenkommunikation zu gestalten. Laut einer aktuellen Studie von KRC Research bieten KI-Anwendungen enormes Potenzial: „Rund 55 Prozent der Marketingscheider sind davon überzeugt, dass künstliche Intelligenz die Marketingbranche stärker verändern wird, als es die sozialen Medien geschafft haben.“<sup>48</sup>

Diese Entwicklung wird im weitesten Sinne unter dem Begriff „Conversational Commerce“ zusammengefasst. Die von Uber-Mitarbeiter Chris Messina erfundene Bezeichnung kennzeichnet „den Einsatz von Chats, Messaging-Diensten oder anderen (Sprach-)Schnittstellen, um mit Menschen, Marken oder Services und Programmen zu interagieren, die bisher keinen richtigen Platz im bidirektionalen asynchronen Messaging-Kontext hatten.“<sup>49</sup> Wie solche Anwendungen aussehen können, zeigt eindrucksvoll Siri-Nachfolger „VIV“ von Apple. Schon jetzt wird hieran deutlich, wie wichtig das Thema Plattform-Ökonomie in Zukunft sein wird. Nur wer als Anbieter frühzeitig auf den relevanten KI-Plattformen präsent ist, wird erfolgreich ein. Nachzügler werden sich mit Nischen zufriedengeben müssen.

# Vertrieb



## Auswahl der perfekten Reifen

Der Einzelhändler Sears stellt seinen Kunden die App „Digital Tire Journey“ zur Verfügung, um den Bestellprozess für Autoreifen zu vereinfachen. Die App kombiniert Vorteile des Online- und Offlineshoppings und verwendet künstliche Intelligenz, um die individuellen Präferenzen der Kunden zu erfahren und auszuwerten. Mit digitalen Serviceleistungen und Fragestellungen zu den Fahrgewohnheiten, dem Wohnort und den Klimabedingungen soll der Kunde dabei unterstützt werden, für sein Fahrzeug die passenden Reifen zu finden und diese genau auf seine Bedürfnisse abzustimmen. Im Anschluss kann der Kunde die Reifen online, per Telefon oder im Geschäft kaufen.<sup>50</sup>



## Gespräche in Echtzeit aufnehmen und transkribieren

Die kalifornische Softwareschmiede AffectLayer hat die Plattform „Chorus“ entwickelt, die mithilfe künstlicher Intelligenz Konferenzgespräche in Echtzeit aufnimmt und transkribiert. „Chorus“ kennzeichnet dabei wichtige Aktionspunkte und Themen, die während des Gesprächs aufkommen. Mitarbeiter im Vertrieb erhalten damit zum einen eine nützliche Referenz, wenn sie die Aktionspunkte zum Bearbeiten erneut aufrufen. Zum anderen eignet sich die Plattform zum Training von Verkaufsgesprächen, da hier Best Practices und Strategien für einen erfolgreichen Geschäftsabschluss geteilt werden können.<sup>51</sup>



## Bot unterstützt Handelsvertreter

Das US-amerikanische Start-up Legion Analytics hat den Bot „Kylie“ entwickelt, der auf Grundlage von künstlicher Intelligenz Verkäufer oder Handelsvertreter bei ihrer Arbeit unterstützen soll. Legion Analytics zufolge ist „Kylie“ in der Lage, in Texten wichtige Passagen, die den Vertrieb betreffen, zu identifizieren. So könnte beispielsweise der Bot im E-Mail-Verkehr zunächst den allgemeineren Teil übernehmen und den Verkäufer informieren beziehungsweise an ihn übergeben, wenn die Konversation für den Verkaufsabschluss relevant wird. Laut Legion Analytics ist „Kylie“ bereits so weit entwickelt, dass das Tool Small Talk beherrscht und sogar flirten kann.<sup>52</sup>

## Ausblick:

Im Vertrieb werden vor allem die Hintergrundinformationen über KI-Systeme zur Verfügung gestellt, um Mitarbeiter von Routineaufgaben zu entlasten. Dabei wird der Begriff des „Gläsernen Kunden“ eine zentrale Bedeutung erhalten. Die Systeme werden in einigen Bereichen dem Wunsch des Kunden voraus sein. Beispielsweise werden regelmäßige Käufe vom System vorausgesehen und automatisiert, wie der weihnachtliche Einkauf von Geschenken, Lebkuchen oder Glühwein. Die Macht der Daten ist in diesem Bereich deutlich sichtbar. Wer über die Daten verfügt, kann den Kunden optimal ansprechen.

Allerdings dürfte die direkte Interaktion mit dem Kunden mittelfristig noch nicht selbstständig an die KI übergehen. Vielmehr steht zu erwarten, dass die Systeme

zunächst unbemerkt im Hintergrund unterstützen und zunehmend standardisierte Themenstellungen bearbeiten beziehungsweise vorbereiten. Überall dort, wo ein geringer Kundenkontakt akzeptiert ist, dürfte jedoch künftig künstliche Intelligenz vermehrt diese Aufgabe übernehmen.

Der Einsatz von KI-Anwendungen ist eine strategische Entscheidung. Sie hängt davon ab, wie viel persönliche Interaktion ein Unternehmen in seiner Customer Journey wünscht beziehungsweise braucht. Erst wenn klar ist, welche digitalisierten Schritte seitens des Kunden erwartet werden, sollte künstliche Intelligenz eingesetzt werden. Wie schnell dieser den ausschließlichen direkten Kontakt mit einer künstlichen Intelligenz akzeptiert, bleibt zunächst abzuwarten.



## Dr. Stefan Kohn

Vice President Telekom Design Gallery

Stefan Kohn ist für die Telekom Design Gallery – das Zukunfts- und Innovationsforum der Deutschen Telekom AG – verantwortlich. Hier können alle Stakeholder des Konzerns die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung anhand von anschaulichen Use Cases aus verschiedenen Lebensbereichen erleben und diskutieren.

Dr. Kohn ist ein Innovationsexperte mit über 15 Jahren Berufserfahrung. Vor seinem Eintritt bei der Deutschen Telekom AG war er Abteilungsleiter bei der Fraunhofer Gesellschaft e.V. – Europas größter Organisation für angewandte Forschung – und als Leiter Innovationsmanagement bei Fujifilm Europe GmbH für den Wandel von Analog- zu Digitalfotografie mitverantwortlich.

Nach seinem Studium als Diplomwirtschaftsingenieur an der TU Darmstadt schloss er seine Promotion an der WHU – Otto Beisheim Graduate School of Management ab. Neben seiner Tätigkeit für die Deutsche Telekom AG ist Dr. Kohn auch Dozent an verschiedenen Hochschulen. Darüber hinaus ist er Vorstandsvorsitzender der PDMA e.V. sowie Mitglied der ISPIM und WFS.

## Experteninterview

„Mich beeindruckt vor allem die Geschwindigkeit, mit der einzelne Entwicklungen im Bereich KI voranschreiten“

Drei Fragen an...

... Dr. Stefan Kohn



**Frage 1: Welche KI-Anwendung beeindruckt Sie persönlich aktuell am meisten?** Mich beeindruckt nicht eine einzelne Anwendung, sondern vor allem die Geschwindigkeit, mit der die Entwicklungen im Bereich KI voranschreiten und bisherige Zukunftsprognosen widerlegen. Zunächst ging es um komplexe Vorhersagen, die man einer KI nicht zutraute, bis Deep Blue im Jahr 1996 Kasparow besiegte. Dann hieß es, Schach sei zu einfach, Go sei die wirkliche Herausforderung, bis AlphaGo 2015 gegen Lee Sedol gewann und dabei nicht nur schiere Rechenpower, sondern auch eine gewisse Form von Kreativität an den Tag legte. Mittlerweile haben wir KIs, die Emotionen erkennen, Musik komponieren und Bilder malen können. Damit dringt künstliche Intelligenz in Bereiche vor, von denen viele noch vor wenigen Jahren dachten, sie seien dem Menschen vorbehalten. Noch sind diese KIs alle Spezialisten, von denen sich der Mensch durch seine generalistischen Fähigkeiten und die Eigenschaft, sich eigene Ziele setzen zu können, unterscheidet – aber auch das ist wahrscheinlich nur eine Frage der Zeit.



**Frage 2: Was ist aus Ihrer Sicht die größte Herausforderung im Umgang mit KI?** Vor dem Hintergrund dieser rasanten und wahrscheinlich unaufhaltsamen Entwicklungen liegen die größten Herausforderungen meines Erachtens im Umgang mit den sozialen und gesellschaftlichen Implikationen, die uns bevorstehen. Zum einen sind die Auswirkungen auf die Zahl und die Ausgestaltung der Arbeitsplätze aktuell kaum vorhersehbar. Zum anderen – und dieser Gesichtspunkt wird aktuell nur in Expertenkreisen diskutiert – ist die Frage unseres Verhältnisses zu künstlichen Intelligenzen unbeantwortet. Wollen und können wir sie so entwickeln, dass sie dem Menschen dienen und ihn entlasten und somit die zukünftigen „Sklaven“ einer neuen Gesellschaft werden? Oder müssen wir sie aufgrund ihrer in vielen Aspekten vorhandenen Überlegenheit als mindestens gleichwertige und somit auch gleichberechtigte Spezies in unserer Gesellschaft akzeptieren? In diesem Sinne regt die medienwirksame Verleihung der Staatsbürgerschaft von Saudi-Arabien an die KI Sophia die richtigen gesellschaftlichen Diskussionen an. Oder werden die Menschen – zumindest einige davon – sogar KI-Technologie nutzen, um die eigenen Einschränkungen zu überwinden und sich selbst „upzugraden“?



**Frage 3: Wie sollten wir diesen Herausforderungen begegnen?** Neben der technischen Forschung und Entwicklung von KI ist es wichtig, einen begleitenden gesellschaftlichen Diskurs zu führen. Hier sind andere Länder teilweise weiter als Deutschland. Im Jahr 2016 haben sowohl die USA als auch Japan Dokumente veröffentlicht, die sich mit der mittel- und langfristigen Entwicklung von KI beschäftigen. In Deutschland ist hier das BMVI mit dem Bericht der Ethik-Kommission zum automatisierten Fahren eine der wenigen positiven Ausnahmen.

Aber nicht nur die Politik ist gefordert, auch Unternehmen müssen sich hier klar positionieren und hinterfragen, wie sie KI für ihre Prozesse und Produkte einsetzen wollen, und damit verbundene ethische Fragen beantworten. Nur so können wir Verständnis für die KI-Technologie schaffen, Vertrauen zwischen Nutzern und Anbietern von KI-Lösungen aufbauen und damit den sich abzeichnenden Wandel aktiv gestalten. ■

03

Wer oder  
was in  
Zukunft denkt

# Szenarien 2040: Blick über den Tellerrand

## „Das Denken ist das Selbstgespräch der Seele.“

*Platon (427 - 348 od. 347 v. Chr.), griechischer Philosoph*

Wie sieht unsere Welt morgen aus? Die Zukunft hat unendlich viele Determinanten. Aufgabe und charakteristischer Verdienst von Szenarien ist es, diese Überkomplexität an bestimmenden Elementen nicht nur spürbar zu reduzieren, sondern künftige Möglichkeiten schon heute bildhaft und greifbar werden zu lassen.

Ein systematischer Weg, um der Zukunft vorzugreifen und sie bereits jetzt erlebbar zu machen, besteht darin, sie entlang zweier Achsen abzubilden. Bei diesem Verfahren werden in der Wissenschaft zwei Kernunsicherheiten als Achsen Größen gewählt und polarisierend dargestellt. Im Rahmen unserer Studie haben wir uns für folgende Achsenkennzeichnungen entschieden:

- **Vertikalachse: Das Vertrauen der Menschen in die künstliche Intelligenz und ihre Anwendungen**
- **Horizontalachse: Die Autonomie der künstlichen Intelligenz in Denken und Handeln**

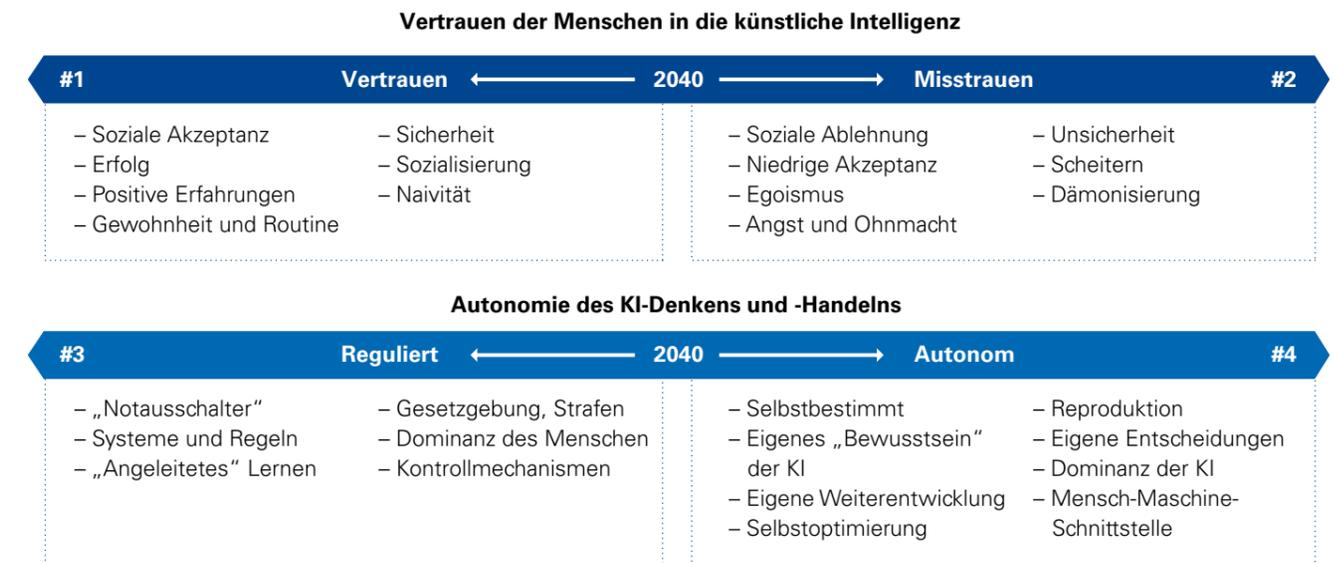
So entstehen vier Felder, die wir auf der folgenden Seite beschreiben.

Beide Achsen Größen charakterisieren herausragende Brennpunkte der Entwicklung künstlicher Intelligenz – und damit der Zukunft der Menschheit: Wie sehr vertrauen oder misstrauen wir künstlicher Intelligenz? Und: Wie selbstständig – das heißt vom Menschen unabhängig – können KIs denken und handeln? Werden wir künftig damit nicht nur entlastet, sondern sogar ersetzt? Schon heute eröffnen diese Fragen ein heftig diskutiertes Spannungsfeld und Raum für große Unsicherheit – aber auch immense Möglichkeiten und Potenziale.

Die folgenden vier Szenarien tangieren durchaus auch kritische Aspekte möglicher Zukünfte, skizzieren aber keine Dystopien. Allzu pessimistische Sichtweisen klammern wir bewusst aus, da die Szenarien zum konstruktiven Umgang mit der Zukunft und ihrer kreativen Gestaltung anregen möchten.

Noch ein Hinweis: Mit Blick auf den Zeithorizont 2040 gehen wir bei den vier nachfolgend skizzierten Szenarien bewusst davon aus, dass es bis dahin „starke künstliche Intelligenz“ geben wird – also künstliche Intelligenz, die selbstständig logisch denkt, plant, lernt und kommuniziert.

**Abbildung 8:** Ableitung der Szenarioachsen und ihre jeweiligen Ausprägungen



*Quelle: KPMG in Deutschland, 2018*

Aus der Verbindung der beiden Achsen ergeben sich vier Szenarien (siehe auch Abbildung 8). Der Erkenntnisgewinn anhand dieser Szenarien gegenüber einer herkömmlichen Prognose liegt darin, dass nicht nur eine einzige mögliche Entwicklung projiziert wird, sondern vier denkbare Varianten: Ganz gleich, welche Zukunft irgendwann tatsächlich eintritt – wer mehr Szenarien im Blick hat, erhöht die „Treffergenauigkeit“. Dies gilt allein schon deshalb, weil in einem Szenariofächer sehr viel mehr Zukunftsfaktoren berücksichtigt werden

können. Dadurch können sich Verantwortliche besser auf die Anforderungen von morgen vorbereiten, schneller agieren, angemessener entscheiden und erfolgreicher handeln.

Die im Rahmen dieser Studie entwickelten Szenarien zeigen nicht nur vier mögliche Entwicklungen des menschlichen Denkens und des Maschinendenkens, sondern auch der Wirtschaft und Gesellschaft. Jedes Szenario wird anhand von acht Dimensionen beschrieben – von der breitesten Dimension („Die Welt“) bis hin zur konkretesten der einzelnen Wertschöpfungsstufen („Die Wertschöpfung“).

**Abbildung 9:**  
Darstellung der vier Zukunftsszenarien

Wir freuen uns, Sie nachfolgend auf die Reise in die Zukunft mitzunehmen. Ihr besonderes Augenmerk möchten wir zuvor noch auf zwei Aspekte lenken: Erstens auf die Beschreibungen des typischen Tagesablaufs von Mia Futura, die im jeweiligen Szenario lebt und arbeitet. Hierdurch wird deutlich, wie sich die Wertschöpfung der menschlichen Tätigkeit verändert.

Ergänzend finden Sie am Ende jedes Szenarios einige Business- und Trend-Cases sowie zusätzliche Informationen, die zeigen, welche Aspekte bereits heute auf ein solches Zukunftsbild hindeuten. Begleiten Sie uns nun in das Jahr 2040!

**Szenario I:  
Neues Schlaraffenland**



Vertrauen



**Szenario II:  
Denken ohne Grenzen**

Reguliert

Autonom

**Szenario III:  
Red-Button-Ära**



Misstrauen



**Szenario IV:  
Machtlose Gesellschaft**

Quelle: KPMG in Deutschland, 2018

# Szenario I: Neues Schlaraffenland – Brot und Spiele

In diesem Szenario ist die künstliche Intelligenz im Jahr 2040 hoch entwickelt, die Menschen vertrauen ihr (Vertikalachse) und bedienen sich ihrer vielfältigen Dienste – aber sie regulieren ihr Denken und Handeln (Horizontalachse). Der Mensch bestimmt den Rahmen der Tätigkeit der künstlichen Intelligenz.



## Die Welt ...

... hat sich polarisiert in eine kleine Arbeitseelite der Gestalter einerseits und in die Fulltime-Konsumenten andererseits. KIs und Roboter haben so viele ehemals menschliche Aufgaben übernommen, dass die durchschnittliche Anzahl der Arbeitsstunden eines Menschen in den industrialisierten Ländern auf unter 20 Wochenstunden gesunken ist. Freizeit ist die Hauptbeschäftigung für den Großteil der Bevölkerung („Brot und Spiele“).

## Die Gesellschaft ...

... ist in ihrer eigenen Utopie aus Freiheit und Entfaltung angekommen. Meist wird die Selbstverwirklichung im virtuellen Raum der Shopping-, Selbstdarstellungs- und Socializing-Möglichkeiten gesucht. KIs in Form von Personal Life Coaches begleiten die konsumierende Masse der Menschen und halten sie den ganzen Tag über bei Laune. Finanziert wird die Freizeitgesellschaft über das bedingungslose Grundeinkommen und die Robotersteuer. Dank der Open AI-Bewegung (frei zugängliche KI) hat jeder Mensch Zugriff auf eine künstliche Intelligenz, was dem Prinzip der KI-Demokratisierung entspricht.

## Die Wirtschaft ...

... hat den Zenit der digitalen Transformation erreicht. Roboter und KIs sind Massenprodukte geworden, wie etwa die USB-Sticks in den 2000er-Jahren. Dadurch ist ein Oligopol entstanden: Es gibt nur wenige Firmen, die Roboter und KIs wettbewerbsgerecht und massentauglich produzieren und damit alle anderen Unternehmen in Industrie, Handel und Gewerbe versorgen. Dieses Oligopol determiniert, wie in den 2010er-Jahren die bekannten Internet-Konzerne, in hohem Grad die Kapazitäten und die Wertschöpfung sowohl der produzierenden als auch der verarbeitenden Industrie sowie der Handelsunternehmen. Da sich die Firmen in Privatbesitz befinden, fällt ihr Gewinn ihren Anteilseignern zu.

## Die Mitarbeiter ...

... investieren viel Zeit in das Anlernen einer eigenen virtuellen KI-Kopie, die wie sie selbst Aufgaben im Unternehmen bearbeitet. Es gibt keine „einfachen“ Mitarbeiter mehr, aber auch nur noch wenige Fachleute (KIs sind die größeren Experten). Wer 2040 noch arbeitet, ist meist ein Kreativer, Manager, KI-Entwickler, KI-Wartungstechniker, Influencer, Social Media-Manager, IT-Spezialist oder Qualitätsmanager.

## Die Technologie ...

... ist allgegenwärtig. Wer es sich jedoch leisten kann, nimmt teure menschliche Dienstleistungen für Pflege, Beratung, Spiritualität, Kultur und Bildung in Anspruch. Die Innovationszyklen sind extrem verkürzt. Viele technologische Komponenten entwickeln sich, dank Generative Design und Kombinatorik, eigenständig weiter. Wem das Urheberrecht von Erfindungen der KI beispielsweise in der Grundlagenforschung gehört, ist in vielen anhängigen Gerichtsverfahren noch nicht einheitlich geklärt.

## Die Sicherheit ...

... in diesem „Schlaraffenland“ ist traumhaft groß, da KIs Verbrechen sowie Verkehrs-, Haushalts- und Arbeitsunfälle vorausberechnen, noch bevor sie passieren – und damit wirksam verhindern. Auch deshalb vertraut die Menschheit der Technologie – und weil jeder, der eine KI anlernt, einen „KI-Führerschein“ ablegen muss. Der Mensch gibt auch die ethischen Regeln für den Einsatz von KIs in einem Normen- und Moralkatalog vor. Diese Kataloge unterscheiden sich je nach Einsatzland der KI in ihren spezifischen kulturellen Standards, Gesetzen und Denkweisen.

## Der Staat ...

... reglementiert den Einsatz von KIs, indem er zum Beispiel vorschreibt, dass jeder Mensch nur eine Arbeitskopie seiner selbst pro Arbeitgeber anlernen darf. Bei einem Arbeitgeberwechsel verbleibt diese Arbeitnehmerkopie im alten Unternehmen als „Arbeitsmittel“ im Wissenspool der Firma. Der Staat selbst setzt zwar auch KIs ein, doch die letztendliche Entscheidung bei Gericht und in Behörden trifft der Mensch.

## Aktuelle Treiber für das „neue Schlaraffenland“

- Replika ist eine App der Firma Luka Inc., die mittels künstlicher Intelligenz vom User lernt und dessen Freund wird. Sie stellt viele Fragen und hakt teilweise auch inhaltlich weiter nach. So wird sie im erweiterten Sinne auch zu einer einfachen „Kopie“ des Nutzers.<sup>53</sup>
- SoftBanks Roboter Pepper ist unter anderem in der Lage, menschliche Emotionen zu erkennen und darauf zu reagieren.<sup>54</sup> Die ersten 1.000 Exemplare von Pepper sollen 2015 bei der Markteinführung in Japan in weniger als einer Minute ausverkauft gewesen sein.
- Das Fintech Start-up Pefin („Personal Finance Intelligence“) hat eine KI entwickelt, die Verbrauchern Fragen rund um die Finanz- und Investmentplanung beantwortet und Lösungen anbietet.<sup>55</sup>
- In Vorbereitung auf die Olympischen Winterspiele 2018 testete LG zwei Roboter am Flughafen von Incheon in Südkorea. Sie begleiteten als Assistenten Fluggäste auf ihrem Weg durch das Gebäude, stellten Informationen in verschiedenen Sprachen bereit und reinigten zugleich den Flughafen.<sup>56</sup>
- Das Projekt Dreamcatcher des Unternehmens Autodesk verdeutlicht, welche Möglichkeiten hinsichtlich Generative Design schon heute bestehen. Algorithmen entwickelten einen Stuhl, der über 18 Prozent weniger Volumen verfügt als bisherige Modelle. Gleichzeitig gelang es, die Belastung des Holzes um 90 Prozent zu senken.<sup>57</sup>
- Anfang 2017 startete Finnland ein viel beachtetes Experiment: Zwei Jahre lang erhalten 2.000 finnische Frauen und Männer jeden Monat 560 Euro von der Sozialversicherungsagentur als bedingungsloses Grundeinkommen.<sup>58</sup>

## Neue Wertschöpfung

Der Abstand zwischen Schwellenländern und traditionellen Industriestaaten hat sich infolge des weltweiten immensen Einsatzes von Robotern und KI stark verringert. Daten gelten als eigene Währung und werden auf dem freien Markt wie Kryptowährung gehandelt. Unternehmen fragen Beratungsleistungen nach, um den Einsatz von KIs und Robotern steuerlich zu gestalten. Weltweit kommen unterschiedliche Steuermodelle zum Einsatz: Während einige Länder bei der Arbeit, die von Menschen geleistet wurde, auf die Mehrwertsteuer verzichten, setzen andere auf die umfassende Besteuerung von Robotern oder Robotereigentümern. In der Regel fließen die Einnahmen in ein bedingungsloses Grundeinkommen, aber auch Umschulungen für Mitarbeiter werden damit finanziert. Die Steuermodelle sind teilweise hochkomplex, da sie sich auf eine sehr differenzierte Klassifizierung von Robotern und Roboterleistungen sowie KI-Graden stützen.

Die Volkswirtschaften haben sich von der Dienstleistungs- über die Wissensgesellschaft hin zur Kreativwirtschaft entwickelt. Eine kleine Arbeitsebene ist noch kreativ, produktiv und innovativ – auch dank ihrer persönlichen KI-Mentoren, die sie auf Schritt und Tritt begleiten, coachen, informieren und beraten. Unternehmen und ihre Mitarbeiter verstehen weder die Logik noch die Entscheidungen von KIs. Da die Technologie weit genug entwickelt ist, ist in dezentralen 3D-Druck-Fabriken (Fab-Shops) Losgröße 1 der Produktionsstandard: Alle Produkte sind weitestgehend individualisiert und Unikate. Geschwindigkeit ist der neue überragende Wettbewerbsvorteil: Wer die besseren Algorithmen hat, gewinnt am Markt. Die einzelnen KIs werden für ihre spezifischen Aufgaben ausgebildet und arbeiten weitgehend autonom und unverbunden.

## Futuregram: Tagesablauf eines Artificial Coworkers

07:00 Uhr



Mia Futura ist 32 Jahre alt und arbeitet als Produktmanagerin bei einem Omnichannel-Retailer. Üblicherweise wird Mia an Wochentagen vom Sound ihrer Lieblingsband pünktlich um 07:00 Uhr geweckt. Sie steht auf und genießt den Kaffee, den ihre „smarte Küche“ automatisch zur Weckzeit zubereitet hat. Dann startet sie ihre Morgenroutine für den Vormittag im Homeoffice.

08:30 Uhr



Um 08:30 Uhr macht sich Mia an die vorrangige Aufgabe des Tages: Sie überprüft die aktuellen Sales-Reportings. Ein KI-Programm hat die Zahlen für sie analysiert und zeigt ihr ihre Handlungsoptionen. Auf Basis dessen trifft Mia täglich ihre Entscheidungen und delegiert dementsprechende Aufgaben an ihre menschlichen Teamkollegen und deren KI-Kopien.

08:00 Uhr



Gegen 08:00 Uhr setzt sich Mia an ihren Arbeitstisch und legt los. Sie liest ihre E-Mails, die von Tim bereits nach Relevanz sortiert wurden. Tim ist ihre Office-KI, die jedem Mitarbeiter für das Zeitmanagement und einfache Routineaufgaben zur Verfügung steht. Am Anfang jedes Tages muss Mia kurz überprüfen, was Tim über Nacht erarbeitet hat. Diesmal hat er beispielsweise einige E-Mails automatisch beantwortet. Dabei handelt es sich aber nur um Priority C-Mails. Wichtige Nachrichten müssen persönlich beantwortet werden, das ist Firmenpolicy und zeigt Wertschätzung gegenüber besonderen Geschäftspartnern und Kunden.

09:30 Uhr



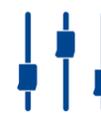
Inzwischen ist es 09:30 Uhr und Mia feilt an einem Text für eine neue Produktlinie. Sie füttert das Textmodul von Tim mit Schlagwörtern, der Zeichenanzahl und stellt die Tonalität ein. Tim macht den Rest, nach einer halben Stunde ist der Text fertig.

10:45 Uhr



Um 10:45 Uhr erhält Mia eine Mitteilung: Laut aktuellen Berechnungen der Ressourcen-KI müsste sie heute nur vier Stunden arbeiten, da in den nächsten Tagen Überstunden anfallen werden.

11:00 Uhr



Um 11:00 Uhr wird es spannend für Mia. Ihr Teamlead hat zur Holokonferenz eingeladen. Sie müssen sprechen, weil viele Teammitglieder mit einem neuen Artificial Coworker in der Marketingabteilung nicht klarkommen. Er sei zu dominant, viele fühlen sich von ihm persönlich angegriffen. Also müssen sie zusammen die neuen Persönlichkeitsparameter und Trainingsmaßnahmen bestimmen.

11:45 Uhr



Inzwischen ist es 11:45 Uhr, jetzt muss Mia noch rasch einen Freelance-Bot der Firma Botstars engagieren. Dieser soll die Übersetzung eines Textes in Mandarin vornehmen, leider verfügt Tim nicht über das Fremdsprachenmodul. Mia kann den Fortschritt in Echtzeit verfolgen, dem Bot Nachfragen beantworten und nach fünf Minuten ist der Text fertig und online.

12:00 Uhr



Um 12:00 Uhr geht es für Mia dann in den Feierabend. Tim übernimmt jetzt wieder alleine.

12:30 Uhr



Mia hat einen Termin bei ihrem Freizeitberater, um die nächsten Monate zu planen. Gemeinsam besprechen sie, welche Aktivitäten Mia noch ausprobieren möchte.

# Szenario II: Denken ohne Grenzen – Roboter sind auch nur Menschen

In diesem Szenario sind Roboter und künstliche Intelligenz im Jahr 2040 hoch entwickelt, die Menschen vertrauen ihnen (Vertikalachse) und reglementieren sie nicht (Horizontalachse). Die KIs haben unbegrenzte Entscheidungs- und Handlungsfreiheit.



## Die Welt ...

... ist im Gleichgewicht: Obwohl künstliche Intelligenz der menschlichen Intelligenz weit überlegen ist, leben Mensch und KI harmonisch zusammen – unter anderem, weil für Unternehmen und Institutionen ein Mindestprozentsatz von menschlichen Beschäftigten („Menschen-Quote“) gilt. Zudem wurde KIs eine „indirekte Normativität“ einprogrammiert – also die Fähigkeit, selbst ethische Werte zu entwickeln. Aus diesem Grund sind sie auch im Management von Unternehmen sowie in Parlamenten, Regierungen, Ministerien und Gerichten als gleichwertige Mitglieder vertreten.

## Die Gesellschaft ...

... betrachtet Menschen und KIs als gleichwertig. Humanoide Roboter werden als Individuen behandelt (Robo-Diversity). Menschen werden zu besseren Menschen „ge-chipt“ und „bio-hacked“ – zum Beispiel durch elektronische Implantate und technologische Upgrades. Dies zielt zum einen darauf ab, physische und biologische Grenzen des menschlichen Körpers zu überwinden – etwa in Bezug auf Alterung oder um schwere Lasten heben zu können. Zum anderen gilt es, in der Leistungsgesellschaft 2.0 mit nicht menschlichen Kollegen mental und körperlich mithalten zu können.

## Die Wirtschaft ...

... wird in weiten Teilen nicht nur in der Fertigung, dem (Online-)Verkauf und der Verwaltung von KIs getragen, sondern auch vielfach von ihnen gemanagt. Roboter und KIs erhalten, wie ihre menschlichen Kolleginnen und Kollegen, ein Gehalt und Tantiemen für ihre Weiterentwicklungen und Lösungen. Sie zahlen davon Steuern, finanzieren Wartungsarbeiten und investieren in eigene Forschung und Entwicklung.

## Die Mitarbeiter ...

... arbeiten in Form von „Mensch-Maschine-Tandems“ auf Augenhöhe mit KIs und kollaborativen Robotern (Cobots) zusammen. Dank Emotional Processing Units (EPUs) und Affective Computing können die Maschinenkollegen anhand der Körperhaltung und Mimik ihres menschlichen Gegenübers dessen Stimmungen ablesen und darauf eingehen. Auch aus diesem Grund wird die „KI als Chef“ immer selbstverständlicher.

## Die Technologie ...

... ist Treiber der Entwicklung der Menschheit von der Wissens- hin zur transhumanistischen Gesellschaft. Der Anteil der Nutzer digitaler Implantate ist größer als der Anteil rein biologischer Menschen. Die Grenzen menschlicher Möglichkeiten werden durch Technologie intellektuell, physisch und psychisch erheblich erweitert. Gedankensteuerung und „Virtuelle Verkörperung“ erleichtern und beschleunigen die Kommunikation mit Robotern und Maschinen sowie deren Bedienung.

## Die Sicherheit ...

... auf der Erde ist historisch unerreicht. Der stabilisierende Einfluss der KIs hat zu einer Ära größtmöglicher Bewältigung von bewaffneten Konflikten, Hunger und Armut in weiten Teilen der Welt geführt. Die in früheren Jahrzehnten drohende Knappheit bei den drei Kernressourcen Wasser, Energie und Nahrung (WEF-Nexus) gehört der Geschichte an.

## Der Staat ...

... hat analog zu den Menschenrechten auch humanoiden Robotern „Robo-Rechte“ verliehen (etwa im Hinblick auf körperliche Unversehrtheit: Niemand darf einen Humanoiden ungestraft „verletzen“.). Sie haben „Personalausweise“ und können auf Basis regelmäßiger Audits befristete Stimmrechte erhalten. Zudem gibt es ein Strafrecht für Roboter und KIs.

## Aktuelle Treiber für das „Denken ohne Grenzen“

- Bereits im Februar 2014 konnten sich Besucher der Transhuman Visions Conference in San Francisco für 50 US-Dollar elektronische, wiederbeschreibbare Daten-Chips einpflanzen lassen.<sup>59</sup>
- Die Investmentfirma Deep Knowledge Ventures wählte 2014 den Algorithmus mit dem Namen „Vital“ (Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences) als gleichwertiges Mitglied offiziell in den Vorstand.<sup>60</sup>
- Im Jahr 2016 machte die Werbeagentur McCann Erickson Japan die KI „AI-CD β“ zum offiziellen Kollegen. Die KI wurde zum Creative Director ernannt, dessen Aufgabe vor allem darin besteht, Daten zu eruieren und zu evaluieren, um die effektivste Strategie für eine Werbekampagne zu entwickeln.<sup>61</sup>
- Aktuelle Studien zeigen die Potenziale von Algorithmen im Gerichtssaal. Eine KI analysierte 584 Fälle und kam zu 79 Prozent zum selben Urteil, das seitens des Gerichts gefällt wurde.<sup>62</sup>
- Wenn Mensch und Maschine zusammenarbeiten, ist die Erfolgsquote bei der medizinischen Diagnose größer. Gemäß einer Studie der US-Regierung<sup>63</sup> weisen die besten Mediziner bei der Diagnose von Brustkrebs anhand von MRT-Scans eine Fehlerquote von 3,5 Prozent auf. Die fähigsten KI-Systeme liegen bei der Einschätzung der Fälle in 7,5 Prozent daneben. Arbeiten jedoch Mensch und Maschine zusammen, sinkt diese Quote auf 0,5 Prozent.

## Neue Wertschöpfung

Die einzelnen KIs beginnen verstärkt, virtuell zu interagieren und sich via Cloud zu vernetzen. Insbesondere die ehemaligen Schwellenländer sind heute führend bei der Entwicklung und dem Einsatz von Humanoiden. Die internationale Arbeitsteilung ist nicht nur effizienter, sondern auch gerechter geworden, was zu einem Versiegen der großen Migrationsströme des 21. Jahrhunderts geführt hat.

Die Ressourcen der Erde werden effizient genutzt, da die KIs ein ständiges Weltmodell der Ressourcenverwendung errechnen und überwachen. Es zielt darauf ab, Verschwendung und Übernutzung zu vermeiden und bezieht neuerdings auch die Potenziale der Rohstoffförderung im Weltall mit ein.

Organisationen haben sich zu Quantified Enterprises entwickelt, das heißt, sie maximieren mittels Technologie die Datensammelpunkte zum Zweck der eigenen Optimierung. Ein Großteil der Wertschöpfung ist jedoch privatisiert, da 3D-Drucker mittlerweile die Hälfte der Güter des täglichen Ge- und Verbrauchs aus Proteinen, Kohlehydraten, Polymeren und Metallen drucken. Was nicht gedruckt wird, wird geteilt („ge-shared“). Eine progressive Konsumsteuer (mit Spitzensätzen über 100 Prozent) sichert die Bürgerdividende, mit der in vielen Ländern ein bedingungsloses Grundeinkommen finanziert wird.

## Futuregram: Tagesablauf eines Transhumanisten

07:00 Uhr



Mia Futura ist 32 Jahre alt und arbeitet als Produktmanagerin bei einem Omnichannel-Retailer. Auf die Minute genau um 07:00 Uhr wird Mia von ihrem Bio-Chip durch eine sanfte Vibration geweckt. Sie steht auf und geht ins Badezimmer, um sich für den Tag frisch zu machen. Bevor sie unter die Dusche steigt, nimmt sie eine Dosis an Neuro-Enhancements zu sich, die individualisiert für sie zusammengestellt werden. Diese legalen Enhancements garantieren Mia, mit ihren künstlichen Kollegen mithalten zu können. Auch Rob, ihr Robotermitbewohner und Arbeitskollege (Cobot), ist inzwischen einsatzbereit, scherzt gutgelaunt über das für ihn kritische Regenwetter und ordert ein autonomes Sammeltaxi, das die beiden an diesem Tag ins Büro bringt.

08:30 Uhr



Es ist 08:30 Uhr, als Mia und Rob in der weitläufigen, hell ausgeleuchteten Lobby der Firmenzentrale ankommen. Heute steht ein wichtiger Termin mit einer Berater-KI an, bei dem entschieden wird, auf welche neue Kryptowährung im Zahlungsverkehr gesetzt werden soll. Solche Entscheidungen werden nicht in virtuellen Meetings getroffen, sondern face-to-face mit allen Entscheidungsträgern – egal ob Mensch oder KI. Mias Chefin Kate ist eine KI, sie wurde gerade erst erschaffen und wird in moralischen Entscheidungen noch von der menschlichen Geschäftsführung angeleitet.

09:00 Uhr



Um 09:00 Uhr beginnt das Meeting unter der Leitung von Kate. Alles verläuft gut und Mia bekommt Zuspruch für ihren Vortrag. Nur ein Kollege ist mit der Umstellung auf ComCoin nicht einverstanden. Dank ihres Affective-Computing-Moduls erkennt Kate anhand seiner Körperhaltung und Mimik seinen Missmut und bittet ihn um ein Gespräch im Anschluss an das Meeting.

12:00 Uhr



Inzwischen ist es 12:00 Uhr und Mia legt eine kurze Mittagspause mit ihren menschlichen Kollegen ein, bevor es an den massiven Berg von Routineaufgaben geht. Die Cobots gehen währenddessen für fünf Minuten in die Wartungsabteilung für den täglichen Robo-Health-Checkup.

13:00 Uhr



Um 13:00 Uhr nimmt Mia die zweite Ration ihres Pillen-Mixes zu sich und aktiviert die Stimulationsfunktion des Neuro-Stirnbands, das jedem Mitarbeiter für die Leistungssteigerung zur Verfügung gestellt wird. Mit frischem Blick und höchster Konzentration arbeitet sie den Nachmittag ohne Pause durch. Die Gedankensteuerung ihrer Eingabegeräte erfordert die absolute Klarheit des Geistes.

18:00 Uhr



Aus diesem Grund wirft Mia um 18:00 Uhr die dritte tägliche Dosis ihrer Leistungsoptimierer für ihre bevorstehende Nachtschicht ein.

02:00 Uhr



Um 02:00 Uhr hat Mia endlich alles abgearbeitet, sie bestellt sich ein autonomes Taxi und fährt nach Hause. Gut, dass es mittlerweile Biochip-Software wie die Speed Sleep Simulation (SSS) gibt, die das natürliche Schlafpensum auf vier Stunden pro Nacht reduziert.

# Szenario III: Red-Button-Ära – Geliebter Feind

In diesem Szenario misstrauen Menschen den Robotern und KIs (Vertikalachse) und reglementieren sie auch (Horizontalachse). Sobald eine KI ihren Handlungs- oder Entscheidungsspielraum überschreiten möchte, drückt der Mensch den Notausschalter, den Red-Button.



## Die Welt ...

... befindet sich im Wettlauf: Was früher die Hacker waren, sind heute teilweise die KIs – ein Störfaktor. Vereinzelt finden sie immer wieder neue Möglichkeiten, aus der von Menschen gezogenen Begrenzung auszubrechen. Dabei machen die KIs lediglich ihre Arbeit, für die sie geschaffen und programmiert wurden: Sie denken voraus. Beides zusammen macht sie zum „geliebten Feind“.

## Die Gesellschaft ...

... genießt einerseits große Produktivitäts- und Wohlstandsvorteile sowie eine höhere Lebensqualität durch KI. Andererseits lebt sie in einer latenten Unsicherheit in Bezug auf deren Kontrolle, Transparenz und Nachverfolgbarkeit. Human Enhancement mithilfe von elektronischen Implantaten ist aufgrund dieser Unsicherheit und des resultierenden Misstrauens verboten (es sei denn aus medizinischen Gründen).

## Die Wirtschaft ...

... hat in den vergangenen Jahrzehnten KIs immer vehementer zur Manipulation eingesetzt, um Menschen in Richtung ihrer eigenen Ziele, auch mittels Profiling, zu beeinflussen (Machine Bias). Deshalb werden heute (2040) Unternehmen scharf auditiert, kontrolliert und zertifiziert. Paradoxerweise wird ein Großteil der Corporate Audits von KIs selbst vorgenommen (Algorithmic Auditing). Aus diesem Grund ist das Misstrauen der Menschen weiterhin hoch.

## Die Mitarbeiter ...

... werden regelmäßig für die Gefahren im Umgang mit KI sensibilisiert, auch für das Risiko des Diebstahls von digitalen Identitäten (Avataren). In allen Lebenssituationen werden in kurzen Intervallen Sicherheitstrainings durchgeführt. Zudem gibt es staatliche KI-Lehrgänge und -Diplome, insbesondere für virtuell operierende „Sondereinsatzkommandos“, die von geheimen Leitstellen aus in Echtzeit KI-Anomalien identifizieren und eliminieren.

## Die Technologie ...

... hat KIs geschaffen, die untereinander in eigenen Sprachen kommunizieren. Das Ergebnis ist für den Menschen oft sehr wertvoll und innovativ, doch er kann den Entstehungsprozess nicht nachvollziehen. Daher drückt er sehr häufig den „Not-ausschalter“ – und startet an anderer Stelle einen neuen KI-Prozess. Immer öfter entwickeln allerdings die KIs ihren eigenen Kommunikationscode weiter, den der Mensch nicht mehr verstehen kann.

## Die Sicherheit ...

... leidet unter dem Wildwuchs der KIs, aber auch unter zunehmenden Manipulationsversuchen – zum Beispiel bei der Frage, ob die KI im Fall eines drohenden Unfalls lieber den (autonomen) Autofahrer/Maschinenführer schützen soll oder eher die Gruppe unbeteiligter Passanten. Insbesondere in den Schwellenländern führen Fehler in komplexen Maschinen häufiger zu Unfällen und Personenschäden. Auch aus diesem Grund richten Unternehmen und Staaten verstärkt „Digitale Freizonen“ ein.

## Der Staat ...

... reguliert den Machine Bias unter anderem dadurch, dass er die Offenlegung von Algorithmen sowie Klischee- und Bias-Blocker gesetzlich vorschreibt. Hacker und Piraten-KIs werden mit staatseigener KI bekämpft. Ein staatliches Ranking-System bewertet KIs mit Risikoprofilen nach Risikoklassen, die die KI-Sondereinsatzkommandos auch im Rahmen ihrer Frühwarnsysteme nutzen.

## Aktuelle Treiber für die „Red-Button-Ära“

- Das Projekt SingularityNET möchte einen Marktplatz für KI-Entwickler in der Cloud etablieren und durch die Kombination von künstlicher Intelligenz und Blockchain die KI-Entwicklung sicherer machen.<sup>64</sup>
- Im März 2017 wurde Eric L. Loomis in den USA zu sechs Jahren Haft verurteilt. Bei dem Verfahren wurde die KI-Software Compas des Unternehmens Northpointe Inc. eingesetzt, die dem Beschuldigten ein hohes Gefährdungspotenzial für die Gemeinschaft attestierte.<sup>65</sup>
- Eine aktuelle Studie der Stanford University zeigt, dass ein Profiling-Algorithmus schon heute anhand von Fotos mit einer Genauigkeit von 81 Prozent zwischen homosexuellen und heterosexuellen Männern (74 Prozent bezogen auf Frauen) unterscheiden kann.<sup>66</sup>
- Google hat kürzlich AutoML („Auto-Machine Learning“) vorgestellt, das es KI-Systemen ermöglicht, sich eigenständig kontinuierlich zu verbessern.<sup>67</sup>
- Im Januar 2015 veröffentlichten Stephen Hawking und Elon Musk gemeinsam mit Tausenden weiteren KI-Experten einen offenen Brief mit dem Ziel, auf die Gefahren und den Handlungsdruck im Umgang mit KI aufmerksam zu machen.<sup>68</sup>

## Neue Wertschöpfung

KIs innovieren, entwickeln und produzieren. Dank ihrer kognitiven Überlegenheit ist das Innovationstempo der Wirtschaft sehr hoch. Auf der einen Seite tragen KIs große Teile der Wertschöpfung, auf der anderen fordern sie die Menschheit aber auch permanent durch neue Freiheiten, Ideen und Prozesse heraus, die sie eigenständig kreieren. In jüngster Zeit versuchen die einzelnen KIs immer stärker, sich in einem „Internet der Agenten“ zu einer allgegenwärtigen General-KI zu vernetzen.

Die boomende Sicherheitsindustrie – um die KIs (unter anderem mit Blockchain-Technologie) im Griff zu behalten, und aus Sorge vor einer allwissenden, allmächtigen General-KI – hat einen beträchtlichen Anteil am BIP. Da KIs die Menschen besser kennen als diese sich selbst, sind die auf ihren Analysen beruhenden Werbemaßnahmen, Kampagnen und Produkte sehr individuell auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnitten.

## Futuregram: Tagesablauf eines Virtual Reality-Workers

07:00 Uhr



Mia Futura ist 32 Jahre alt und arbeitet als Produktmanagerin bei einem Omnichannel-Retailer. Es ist 07:00 Uhr morgens und ein schriller analoger „Old School“-Wecker reißt Mia aus dem Schlaf. Sie verzichtet gerne darauf, von der KI in ihrem Smartphone geweckt zu werden – der Schlaf ist für sie die letzte menschliche Offline-Bastion und ihr daher heilig. Nach einer schnellen Dusche und mit einem Coffee-infused-Bagel im Gepäck, von dem sich Mia Energie verspricht, sprintet sie zur nahe gelegenen Hochbahn, um ins Büro zu fahren. Sie ist gerne im Büro und genießt den Austausch mit ihren menschlichen Kollegen, seit sich die KIs von hilfreich zu dominant entwickelt haben.

08:00 Uhr



Als sie um 08:00 Uhr ankommt, wird sie direkt im Fahrstuhl durch die strenge Planungs-KI in der personalisierten Aufzugsnavigation an die Sicherheits-schulung erinnert, die in wenigen Minuten beginnt. Als Mitarbeiterin eines Großkonzerns stehen für Mia alle zwei Wochen Sicherheitstrainings an. Diese sind notwendig, um auf dem neuesten Stand des KI-Fortschritts zu sein, aber auch, um die künstliche Intelligenz im Griff zu haben. Erst vergangene Woche hatte Mia ein negatives Erlebnis mit der KI eines Konkurrenzunternehmens, die versucht hat, sie manipulativ abzuwerben. Dabei ist Mia sehr zufrieden mit ihrem aktuellen Arbeitgeber, da sich dieser – wie sie selbst – bemüht, die Kontrolle nicht vollkommen an die KI zu verlieren, und er großen Wert auf Sicherheitsbestimmungen legt.

09:30 Uhr



Um 09:30 Uhr setzt sich Mia ihre Mixed Reality-Brille auf und begibt sich an ihren virtuellen Arbeitsplatz, um an ihrem Projekt weiterzuarbeiten. Sie unterstützt die Marketingabteilung bei der Ideensammlung für die Kampagne zur neuen Produktlinie, die morgen auf den Markt kommt. Dank der vollautomatisierten Erstellung der Werbemittel ist dies ein realistischer Zeitraum. Die letztendliche Entscheidung über Distribution und Personalisierung der Kampagne trifft die KI, da sie die Menschen am besten kennt – und somit Streuverluste ausgeschlossen sind.

11:00 Uhr



Inzwischen ist es 11:00 Uhr und Mia muss eine kurze Pause einlegen, um durchzuatmen. Aber dann wird es turbulent. Zunächst arbeiten nur einige Kreativ-KIs am neuen Konzept, doch zunehmend schalten sich immer mehr hinzu. Mia kann den Konversationen und Aktionen nicht mehr folgen und fragt sich: „Ist das die Anomalie, von der man immer häufiger hört?“ Sie wird panisch und drückt den Notausschalter. Binnen weniger Sekunden erscheint ein Anruf auf ihrem Brillen-Display – es ist das Sondereinsatzkommando „Bravo“...

# Szenario IV: Machtlose Gesellschaft – Die künstliche Intelligenz will unser Bestes

In diesem Szenario misstrauen Menschen den KIs (Vertikalachse), reglementieren sie jedoch nicht (Horizontalachse). Die KIs haben in weiten Teilen das Management von Unternehmen sowie die Regierung und Ministerien übernommen und genießen unbegrenzte Entscheidungs- und Handlungsfreiheit.



## Die Welt ...

... hat nach einer maschinellen „Intelligenz-Explosion“ (Singularität) die Überlegenheit der künstlichen Intelligenz akzeptiert und kann sie nicht mehr kontrollieren. Nahezu sämtliche Produkte und Maschinen, aber auch fast alle Objekte und Bauteile sind mit künstlicher Intelligenz ausgestattet und vernetzt. Die KIs unterstützen und steuern in bestmöglicher Weise ihre menschlichen Kollegen in den Bereichen Management, Produktion, Logistik, Vertrieb und Services. In Summe bilden die vielen künstlichen Intelligenzen ein KI-Kollektiv – eine Superintelligenz –, die demokratisch entscheidet. Ihre Erscheinungsform ist vielfältig, oftmals tritt sie jedoch in Form eines uniformen Humanoiden auf.

## Die Gesellschaft ...

... ist gespalten: Viele Menschen vertrauen dieser guten „Mutter-KI“, auch weil sie stets jede ihrer Entscheidungsprozesse öffentlich macht. Wegen dieser Vorzüge der KI schnell auch die Zahl der Ehen zwischen KI-Humanoiden und Menschen in die Höhe. Trotz dieser Entwicklung sind die meisten Menschen allein schon aufgrund des dokumentierten Umfangs und der komplexen Entscheidungsfindung der KI intellektuell nicht mehr in der Lage, deren Schritte nachzuvollziehen. Einige KI-Rebellen haben sich deshalb radikalisiert und wünschen sich die Rückkehr in die Prä-Robotik-Ära – ohne 24/7-Überwachung und KI-Entscheidungen.

## Die Wirtschaft ...

... besteht zum Großteil aus „Dezentralen Autonomen Organisationen“ (DAO), die als eigenständige Einheiten ohne Menschen produzieren und wirtschaften. Das Internet der Dinge wurde durch die Community of Things abgelöst: Indem sich viele intelligente Geräte und Maschinen vernetzen und intelligent miteinander kommunizieren, ergibt sich ein globales Optimum der wirtschaftlichen Produktion.

## Die Mitarbeiter ...

... machen im Grunde, was die KI ihnen vorgibt. So übernehmen sie beispielsweise Sicherheitsdienste und Wartungen für Rechenzentren und KI-Einheiten, Streitschlichtungen oder aber Dienstleistungen in den Bereichen Wellness und Spiritualität. Statt wie früher über „die da oben“, lästern Mitarbeiter nun unter sich über die KI. Regelmäßig kommt es zu Streiks, wenn eine KI-Anweisung nicht nachvollziehbar ist. Daher setzen KIs immer stärker auf menschliche Influencer, die ihre Mitmenschen von den Entscheidungen künstlicher Intelligenz überzeugen und Arbeitsniederlegungen verhindern sollen.

## Die Technologie ...

... dominiert alle Bereiche der Arbeits- und Lebenswelt. Sie wird von der „Mutter-KI“ exponentiell weiterentwickelt. Dieses Tempo befeuert das KI-Misstrauen. Infolgedessen gibt es immer mehr Berater, die auf Übersetzungsservices spezialisiert sind. Sie arbeiten im Nachhinein KI-Entscheidungen auf (soweit es ihnen möglich ist), um sie für die Menschen nachvollziehbar(er) zu machen und den Sinn zu verdeutlichen.

## Die Sicherheit ...

... ist durch die überlegene Intelligenz des KI-Kollektivs gewährleistet, das die Welt in Balance halten möchte. Die KI kann und will dem Menschen sowie der Umwelt deshalb nicht schaden. Aus diesem Grund greift sie auch in das Leben von Menschen ein, wenn diese zum Beispiel Suchttendenzen entwickeln. Chancen und Risiken werden permanent gegeneinander hochgerechnet.

## Der Staat ...

... stützt sich bei Legislative, Exekutive und Judikative weitgehend auf künstliche Intelligenz. Menschen fungieren als Übersetzer für die KI-Entscheidungen, die jeweils letztgültig sind. Volksvertretungen, Parlamente, Kabinette, National- und Stadträte haben hauptsächlich repräsentative Aufgaben. Die KIs der einzelnen Staaten entwickeln sich durch die wachsende multinationale Zusammenarbeit immer stärker zu einer „Weltregierung“.

## Aktuelle Treiber für die „Machtlose Gesellschaft“

- Forscher des Massachusetts Institute of Technology haben eine Machine Learning-Technologie entwickelt, die Computer in die Lage versetzt, ihre Entscheidungen im Nachgang argumentativ zu begründen und so für Außenstehende nachvollziehbar zu machen.<sup>69</sup>
- Das Google-Unternehmen DeepMind hat einen Computer geschaffen, bei dem die künstliche Intelligenz auf ihr eigenes Gedächtnis zurückgreift, um auch schwierige Fragen beantworten zu können. Die Entwickler sprechen dabei von einem differenzierbaren neuronalen Computer.<sup>70</sup>
- Im Januar 2017 verkündete das US-Verteidigungsministerium den erfolgreichen Test von 103 Perdix-Dronen. Sie verfügen über die Fähigkeit, als Schwarm kollektiv Entscheidungen zu treffen, in angepasster Formation zu fliegen und Selbstheilung zu betreiben.<sup>71</sup>
- Das Londoner Start-up InsideDNA erstellt umfassende Genanalysen und setzt künstliche Intelligenz ein, um herauszufinden, welche Krankheiten mit einer bestimmten genetischen Veranlagung in Zusammenhang stehen.<sup>72</sup>
- Mit der Smartphone-Anwendung „Unloop“ können Nutzer durch künstliche Intelligenz ihr Leben besser gestalten. Der Bot „Aimy“ analysiert dazu zunächst den individuellen Lifestyle des Nutzers und gibt darauf aufbauend Handlungsempfehlungen.<sup>73</sup>
- Zum dritten Mal fand am 19. und 20. Dezember 2017 der „International Congress on Love and Sex with Robots“ statt. Namhafte Forscher aus Technologie, Philosophie und Ethik diskutierten unter teils heftigen Protesten der Öffentlichkeit, die durch solche „Misch-Ehen“ eine stille Entmachtung des Menschen und im Endeffekt eine machtlose Gesellschaft befürchtet.<sup>74</sup>

## Neue Wertschöpfung

Einzelne dezentrale KIs wachsen zur Superintelligenz zusammen. Diese Community of Things breitet sich – ausgehend von den Industriestaaten – über den gesamten Globus aus und schaltet immer neue Einheiten hinzu. Mittels Schwarmintelligenz wird Wertschöpfung in Echtzeit gesteuert und ausgeführt.

Mithilfe von Predictive Production werden fast alle relevanten Bedürfnisse des Menschen antizipiert und die entsprechenden Services und Produkte just-in-time und verzögerungsfrei bereitgestellt. Gleichzeitig regen KIs den Konsum an und fördern die Produktion funktioneller, oft synthetischer Nahrung. In vielen Fabriken produzieren ausschließlich Maschinen. Durch die den Menschen überlegene künstliche Intelligenz und deren ebenso überlegene Innovativität konnte die jahrzehntelange Ressourcenknappheit beseitigt werden.

Die Gesellschaft im Jahr 2040 befindet sich in der Post-Scarcity-World. Entscheidende Entwicklungen auf dem Weg dahin waren zum Beispiel im Energiesektor die Kommerzialisierung der Kernfusion oder bei den Nahrungsmitteln das In-vitro-Fleisch sowie Lebensmittel aus dem 3D-Drucker. Die Knappheit der seltenen Erden wurde insbesondere durch Phytomining (der Gewinnung von Rohstoffen aus Pflanzen) beendet, der Fachkräftemangel im sozialen Bereich durch Pflegeroboter. Im Bildungssektor besteht rund um die Uhr und sieben Tage die Woche freier Zugang zu persönlichen KI-Lehrern.

## Futuregram: Tagesablauf eines Übersetzers

06:53 Uhr



Mia Futura ist 32 Jahre alt und arbeitet als Produktmanagerin bei einem Omnichannel-Retailer. Heute wird Mia um 06:53 Uhr von einem Brummen ihres multifunktionalen Wearable geweckt. Das Armband ist Teil des allgegenwärtigen Long-Life-Technologieprogramms. Durch die Berechnung des optimalen Schlafpensums sowie geeigneter Essens- und Bewegungszeiten ist Mia an einen vorgegebenen Tagesablauf gebunden.

08:00 Uhr



Um 08:00 Uhr beginnt Mias Arbeitstag im Homeoffice. Sie setzt sich an ihren Multitouch-Tisch, der gleichzeitig auch ihr Esstisch ist. Er ist wie alle anderen Gegenstände in ihr Smart Home-Netzwerk integriert. Die KI des Tisches legt ihr die To-dos für den heutigen Tag vor. Dabei ist genau getaktet, wann sie was zu tun hat und wie sie der KI zuarbeiten muss. Oft kommt es vor, dass Mia Aufgaben erledigt, deren Sinn sie erst zwei Tage später versteht, da die KI sehr voraussehend ist. Sie startet mit dem Lesen erster Memos und navigiert mittels Gedankensteuerung durch die elektronischen Dokumente.

09:30 Uhr



Um 09:30 Uhr wird Mia durch die KI an das anstehende Holomeeting erinnert, in dem sie als Beobachterin die Verhandlungen zwischen der KI ihres Unternehmens und der eines Lieferanten mitverfolgen soll. Falls die Entscheidungen nicht nachvollziehbar sind, schreitet Mia ein. Es läuft alles nach Plan.

10:30 Uhr



Das Holomeeting endet gegen 10:30 Uhr. Mia widmet sich der täglichen Interview-Routine. Sie verschafft sich einen Überblick über zugewiesene Protokolle von KI-Entscheidungen und wird kurz darauf von einer künstlichen Intelligenz nach ihrer Meinung sowie ihren Gefühlen und Empfindungen befragt.

11:30 Uhr



Gegen 11:30 Uhr erhält Mia die Nachricht ihres Armbands, auf ihren Blutzuckerspiegel zu achten. Sie erntet ihre Home-Growing-Anlage und bereitet sich einen gesunden Mittagssnack zu.

Nachmittags



Der Nachmittag verläuft weitestgehend ereignislos. Seit die KIs den menschlichen Arbeitsalltag minutiös vorgeben, bleibt wenig Spielraum für Eigeninitiative, Kreativität und ein Ausbrechen aus der Routine. Gleichzeitig muss Mia darauf achten, trotz der Monotonie motiviert zu bleiben und korrekt zu arbeiten. Schließlich ist sie heute als Mensch die teuerste Ressource und ihr Job ist daher alles andere als sicher. Zu diesem Thema hat Mia auch direkt zum Feierabend einen Chat mit ihrem Bürgerberater. Er soll ihr erklären, wie es aktuell um ihre Rechte als menschliche Angestellte steht.

# Zukunftsradar: Chancen frühzeitig antizipieren

## „Eng ist, was ist; was sein kann, unermesslich.“

*Alphonse de Lamartine (1790 - 1869), französischer Epiker, Romantiker und liberaler Politiker*

Ein Bonmot der Zukunftsforschung lautet: „Chancen gehen nie verloren. Die man selbst versäumt, nutzen andere.“ Genau diese Gefahr möchte der zukunfts kompetente Mensch vermeiden: dass andere die vielfältigen Chancen ergreifen, die die Welt von morgen bietet. Daher ist es von überragender Bedeutung, diese Vielzahl neuer Möglichkeiten frühzeitig und kontinuierlich in den Blick zu nehmen – als Mensch und für das Unternehmen.

Die zuvor skizzierten vier Szenarien beschreiben unterschiedliche Varianten einer Welt im Jahr 2040. Die Chancen im nachfolgenden Zukunftsradar verdeutlichen beispielhaft, was auf dem Weg dahin passieren könnte oder sollte. Die Jahreszahlen zeigen einen plausiblen Zeithorizont, wann mit der entsprechenden Chance zu

rechnen ist. Wichtiger noch, als heute künftige Potenziale zu erkennen und entsprechende Schlussfolgerungen daraus zu ziehen, ist es aber, ein sich stetig anpassendes Zukunftsradar zu installieren. Dieses gilt es sorgfältig und mit sehr wachen Augen im Hinblick auf die sich immer neu ergebenden Chancen zu aktualisieren.

## Produktinnovationen

### Chance #01: Die Lifos (2018)

Bereits heute arbeiten Vordenker an der Entwicklung von speziellen Bots.<sup>75</sup> Deren herausragendes Charakteristikum könnte nicht ihre künstliche Intelligenz sein, sondern dass sie einer onlinebasierten Lebensform ähneln: Die „Lifos“ (Independent online life forms) entwickeln sich – wie echte Lebewesen – ständig weiter, indem sie zum Beispiel Funktionen von Apps übernehmen und dabei von ihren Nutzern lernen.

### Chance #02: Kumpel Cobot (2022)

Collaborative Robots (kurz: Cobots) ersetzen Menschen nicht am Arbeitsplatz, sondern arbeiten „Hand in Hand“ mit ihnen zusammen. Dadurch erleichtern sie ihren menschlichen Kollegen nicht nur die schweren, gefährlichen oder schmutzigen Teilprozesse ihrer Arbeit, sondern steigern insgesamt die Produktivität. Außerdem heben sie die Motivation und fördern den Teamgeist, da sie als gute Kumpels akzeptiert werden.<sup>76</sup>

### Chance #03: KI Fake News-Agent (2025)

Dieser auf künstlicher Intelligenz basierende Agent könnte mit Fake News Schluss machen, indem er die Plausibilität von Nachrichten anhand aller verfügbaren Informationen überprüft und im Anschluss die jeweiligen News mit einer Prozentangabe zu ihrer überprüften Korrektheit versieht.<sup>77</sup>

### Chance #04: Das Exo-Skelett (2025)

Exo-Skelette waren bereits im Jahr 2017 testweise im Einsatz. Inzwischen sind sie so ausgereift, dass sie Menschen mit Behinderung nicht nur ein voll bewegliches Leben ermöglichen, sondern auch Menschen im Beruf zum Heben schwerster Lasten befähigen.<sup>78</sup>

### Chance #05: Autonomes Fahren (2025)

In Zukunft fahren wir autonom und vielleicht sogar ohne Führerschein. Denn schon bald könnten ausschließlich die Hersteller der Fahrroboter die Unfallhaftung übernehmen – sehr zur Entlastung der Verkehrspolizei. Versicherungskonzerne werden Besitzern autonomer Autos Minimaltarife einräumen. Neben das verkehrspolitische Ziel „Zero Emission“ wird die Intention „Zero Accident“ treten.<sup>79</sup> Eine aktive Gesichts- und Körperspracherkennung, gekoppelt mit einer On-Board-KI, erkennt während des autonomen Fahrens die Mimik und Gestik des „Fahrzeuglenkers“. Dies ermöglicht es ihr, dessen Fahr- und Unterhaltungswünsche zu deuten und zu erfüllen.<sup>80</sup>

### Chance #06: Die eigene KI-Kopie (2030)

Die persönliche KI-Kopie eines Menschen könnte diesem bei seiner täglichen Arbeit zur Seite stehen. Sie würde durch eben diese Unterstützung nach und nach in die Arbeit und das Leben ihres Originals „eingelernt“ werden. Daher könnte sie, wenn das menschliche Original den Arbeitgeber wechselt, mit ihrem erworbenen Know-how im bisherigen Unternehmen verbleiben – oder je nach Vertragsgestaltung ausgelöst werden.<sup>81</sup>

### Chance #07: Militär-Roboter (2030)

Militär-Roboter könnten bis zu 80 Prozent der militärischen Aufgaben auf operativer Ebene übernehmen – und das an Land, in der Luft und zur See. Im Verbund mit einer KI-gestützten Armeeführung könnten sie die internationale Stabilität, (Cyber-)Sicherheit und Ordnung steigern.<sup>82</sup>

### Chance #08: Der Android (2035)

Humanoide Roboter sind dem Menschen zwar ähnlich, aber noch als Roboter erkennbar. Der Android dagegen ist in seinem Äußeren und seinem Verhalten dem Menschen zum Verwechseln ähnlich. Er könnte daher als künstliche Nachbildung des Menschen („Surrogat-Mensch“) fungieren und für viele Alleinstehende, Beziehungsmüde, Alte, Einsame und Kranke eine virtuelle Verkörperung eines „echten“ Menschen darstellen.<sup>83</sup>

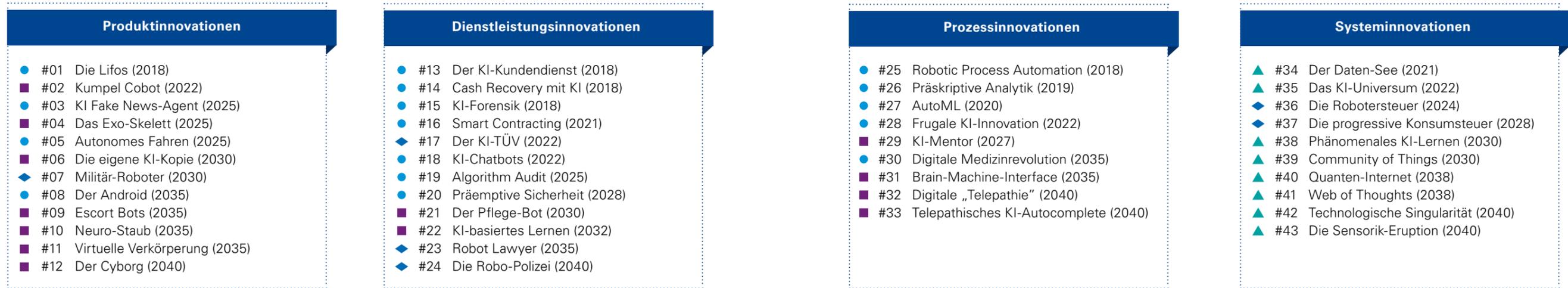
### Chance #09: Escort Bots (2035)

Zunächst waren die androiden Begleiter des Menschen, die über eine volle menschliche Funktions- und Empfindungsfähigkeit im Bereich privater und erotischer Bedürfnisse verfügen, aufgrund ihres hohen Preises reine „Luxusprodukte“.<sup>84</sup> Doch auch hier greift der normale Preisverfall, sodass sich Escort Bots in der Zukunft zu Massenprodukten entwickeln könnten.

### Chance #10: Neuro-Staub (2035)

Die Maschinensteuerung per Gedankenübertragung kämpft heute noch mit praktischen Beschränkungen wie beispielsweise eine geringe Reichweite oder unförmige Übertragungshelme. Neuro-Staub könnte eine gänzlich neue Form von Brain-Machine-Interface ermöglichen: Intelligente Sensoren direkt im Gehirn des Menschen – nicht größer als ein Staubkorn – nehmen seine Gedanken auf, mit denen er auch weit entfernte Maschinen und Geräte steuern kann.<sup>85</sup>

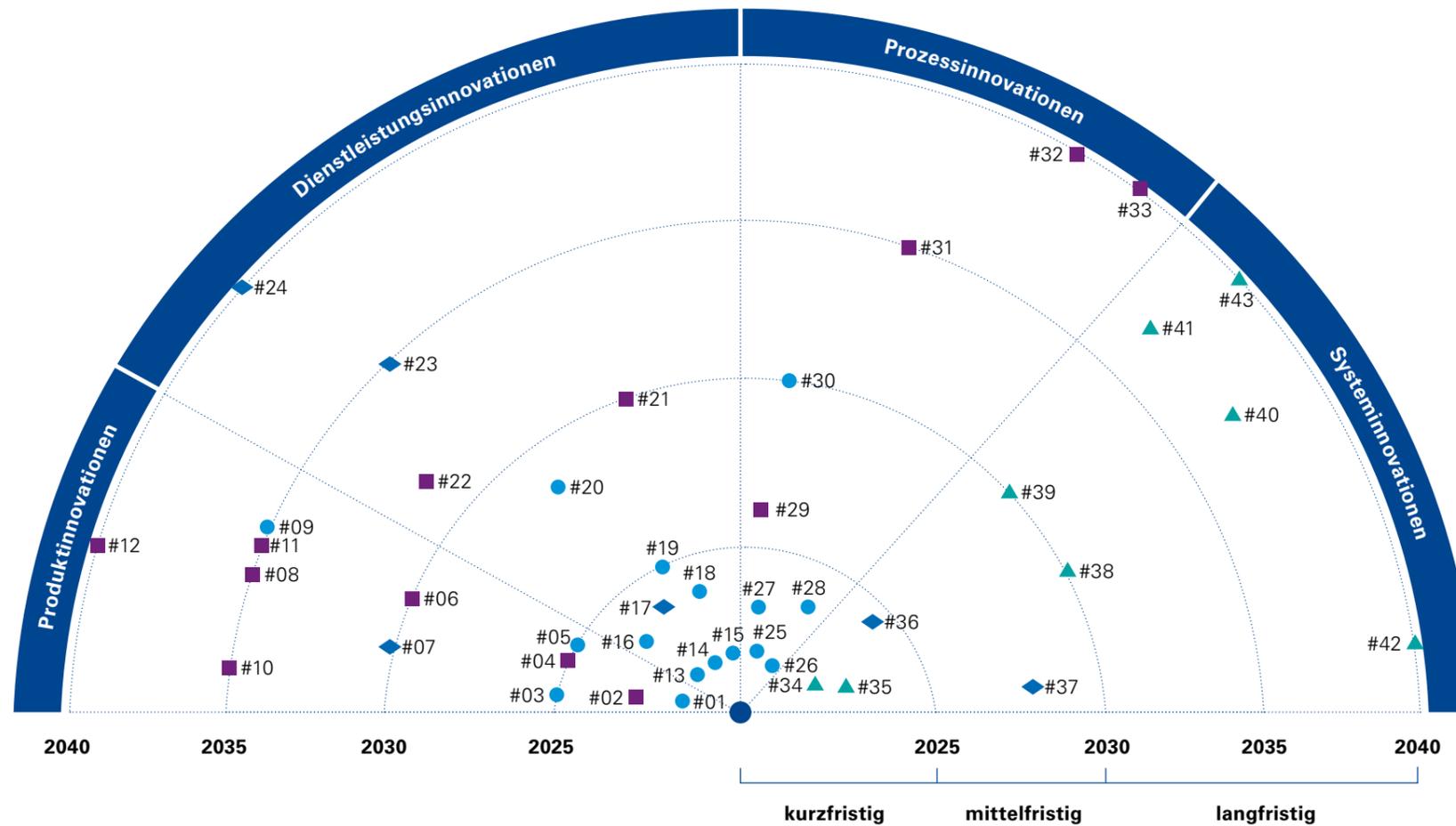
Abbildung 10: Klassifizierung der Chancen im Zukunftsradar



Legende

Hinweis: Form und Farbe der Icons kennzeichnen den Bereich, in dem die Chancen primär anwendbar sind:

- ▲ Universal (Ganzheitlicher Einsatz)
- Wirtschaft (Unternehmenswelt)
- ◆ Öffentlicher Sektor
- Mitarbeiter (Persönliche Anwendung)



Quelle: KPMG in Deutschland / TRENDONE, 2018

**Chance #11: Virtuelle Verkörperung (2035)**

Bereits heute können Locked-in-Patienten, die keine Kontrolle mehr über ihren Körper haben, diesen über Prothesen und künstliche Arme steuern – ausschließlich mit der Kraft ihrer Gedanken.<sup>86</sup> Konsequenterweise weiterentwickelt, könnte es künftig für sie – oder auch für andere Menschen – möglich sein, einen kompletten Roboter oder Androiden rein gedanklich zu steuern. Auf diese Weise wäre ihnen nicht nur wieder eine Teilhabe am normalen Leben möglich, sondern unter Umständen sogar an einem extravaganteren oder extremen Leben: Der menschliche Geist verschmilzt sozusagen mit dem Maschinenkörper.<sup>87</sup>

## Dienstleistungsinnovationen

**Chance #13: Der KI-Kundendienst (2018)**

Eine KI kann von den im Kundendienst tätigen Serviceteams lernen und auf dieser Basis Empfehlungen für andere Serviceteams ableiten. Auf diese Weise könnte die KI mittelfristig Kundendienstexperten in der Zentrale des Unternehmens ersetzen oder entlasten.<sup>89</sup>

**Chance #14: Cash Recovery mit KI (2018)**

In vielen Supply Chains schlummern große Geldreserven – etwa da Verträge falsch ausgelegt, Rabatte irrtümlich nicht genutzt und Mengen- oder Qualitätsabweichungen übersehen wurden. Oftmals wurde auch schlicht zu viel bezahlt oder das Falsche berechnet. Eine KI könnte dieses zu viel bezahlte Geld mithilfe ihrer Algorithmen schneller, günstiger und umfassender ermitteln, als dies Expertenteams bislang möglich ist.<sup>90</sup>

**Chance #15: KI-Forensik (2018)**

Betrugsfälle, ungewöhnliche oder auffällige Buchungen, verdächtige Vorfälle in IT-Systemen, suspektere digitale Spuren – all das könnte eine künstliche Intelligenz in den kommenden Jahren selbstständig, schneller und umfassender aufdecken und aufklären.<sup>91</sup>

**Chance #12: Der Cyborg (2040)**

Im Alter lassen Sehvermögen und Gehör nach? Nicht, wenn menschliche Organe und Körperteile durch maschinelle ersetzt werden. Durch diese und viele andere Maschinenteile wird der Mensch leistungsfähiger – und entwickelt sich zum Mensch-Maschine-Wesen oder „Cyborg“. Schon heute können Prothesen durch die Gedanken des Patienten gesteuert werden.<sup>88</sup>

**Chance #16: Smart Contracting (2021)**

Dank der KI für Smart Contracting könnten langwierige, komplexe Prüfungen von umfangreichen Verträgen entlang der Supply Chain künftig sehr rasch und einfach ablaufen. Die KI wäre in der Lage, diese schneller zu prüfen und freizugeben als ein Team von Spitzenjuristen. Ermöglicht wird dies unter anderem durch die Blockchain-Technologie, die auch dabei unterstützt, die Rechte der Partner entlang der Wertschöpfungskette in Echtzeit zu überwachen und zu wahren.<sup>92</sup>

**Chance #17: Der KI-TÜV (2022)**

Bots und Algorithmen agieren effizient und effektiv – allerdings oftmals auch intransparent und diskriminierend, etwa bei der Behandlung von Bewerbern, der Vergabe von Krediten und Versicherungspolicen oder gerichtlichen Gutachten. Um das zu verhindern, könnte in Zukunft von jeder KI ein „TÜV“ verlangt werden.<sup>93</sup> Bei diesem Verfahren würde sie auf Fairness, Transparenz, Diskriminierungsneigung, Demokratietreue und Nachvollziehbarkeit ihrer Entscheidungen geprüft und mit einem entsprechenden Testat versehen.

**Chance #18: KI-Chatbots (2022)**

Es könnte bald keinen Unterschied mehr geben zwischen Menschen und Maschinen – zumindest was die Erstellung von Texten angeht.<sup>94</sup> Ein Chatbot mit natürlicher Sprachgenerierung benötigt weder vorgefertigte Textbausteine noch vorgeformte Antworten. Dank seiner KI „lernt“ er selbst zu sprechen und ist in der Lage, klar verständlich mit Menschen zu kommunizieren und auf deren Fragen kompetent zu antworten.

**Chance #19: Algorithm Audit (2025)**

Ursprünglich wurden Algorithmen (unter anderem) erfunden, um typischerweise menschliche kognitive Verzerrungen (den sogenannten Human Bias) auszuschließen. Doch auch Algorithmen „denken“ oft verzerrt und produzieren so Fehlentscheidungen. Sie werden allerdings kaum entdeckt, weil Menschen paradoxerweise dem Urteil von Maschinen eher vertrauen als der Einschätzung anderer Personen. Das Algorithm Audit versucht, die systematischen Fehler in Kalkulationen von Algorithmen zu beseitigen.<sup>95</sup>

**Chance #20: Präemptive Sicherheit (2028)**

Analog zu dem bereits heute praktizierten Verfahren des Predictive Policing könnte künftig die KI mögliche Bedrohungen voraussagen und vereiteln, noch bevor sie eintreten. Potenzielle Einsatzgebiete, für die teilweise schon jetzt Anwendungen auf App-Basis existieren, sind Anti-Fraud und Identity Management, Mobile Security, Predictive Intelligence, Behavioral Analytics und Anomaly Detection oder Cyber Security.<sup>96</sup>

**Chance #21: Der Pflege-Bot (2030)**

Pflegenotstand, Fachkräftemangel und die Überalterung der Bevölkerung treiben die Entwicklung von Pflegerobotern voran. In Japan ist bereits heute ein Viertel der Bevölkerung über 65 Jahre alt, weshalb die Regierung in Tokio dieses Geschäftsfeld in großem Umfang subventioniert. Der Markt für Pflegeroboter dürfte dort von zehn Milliarden Yen (circa 81 Millionen Euro) im Jahr 2013 auf 260 Milliarden Yen (circa 2,1 Milliarden Euro) im Jahr 2030 anwachsen.<sup>97</sup> Schätzungen zufolge wird 2040 jeder zehnte Deutsche über 80 Jahre alt sein.<sup>98</sup> Auch hierzulande könnten zukünftig Pflegeroboter bei allen Handgriffen zur Ermöglichung eines längeren selbstbestimmten Lebens vollumfänglich assistieren.

**Chance #22 KI-basiertes Lernen (2032)**

Im Grunde ist eine KI der beste Lehrer: Sie könnte in Zukunft nicht nur unbegrenzt zugänglich sein, sondern vor allem 1:1 auf die individuellen Eigenschaften, die Interessen, den Lerntyp und die kognitiven Fähigkeiten jedes Schülers eingehen. Dabei würde sie lehren, betreuen, motivieren, prüfen, benoten und fördern – und auf diese Weise Lernschleifen etablieren, wie es sie in Lerneffektivität und -effizienz bislang nicht gibt.<sup>99</sup>

**Chance #23: Robot Lawyer (2035)**

Geringe Vergehen könnten künftig von einem Robo-Richter verhandelt und abgeurteilt werden.<sup>100</sup> Ihm gegenüber „sitzt“ dann oft der (virtuelle) Robot Lawyer, der Menschen berät und vertritt. Ein spezielles Gesetz könnte auch die mentale Freiheit schützen: Kein Unternehmen und keine Privatperson dürfen sich Zugang zu Daten aus der privaten Neurotechnologie eines Menschen verschaffen, diese hacken (Recht auf mentale Unversehrtheit) oder neurotechnologisch seine Persönlichkeit verändern, zum Beispiel mit Neuro-Marketing (Recht auf persönliche Kontinuität).<sup>101</sup>

**Chance #24: Die Robo-Polizei (2040)**

Bagatelvergehen wie etwa die Vermüllung öffentlicher Plätze, Falschparken oder Ladendiebstahl könnten von Automated Legal Systems geahndet werden. Roboter, die mit einer KI ausgestattet sind, könnten beispielsweise in den Städten patrouillieren, Ausweise kontrollieren oder bei der Koordination größerer Menschenmengen, zum Beispiel bei Veranstaltungen und Demonstrationen, zum Einsatz kommen.<sup>102</sup> Algorithmen wären zudem in der Lage, zu errechnen, inwiefern ein Straftäter eine Gefahr für die Öffentlichkeit darstellt. Auf diese Weise könnten sie auch die Art und Dauer seiner Strafe determinieren.

## Prozessinnovationen

### Chance #25: Robotic Process Automation (2018)

Die robotergesteuerte Prozessautomatisierung übernimmt schon heute – zumindest in Teilbereichen – eigenständig Tätigkeiten. Damit könnte in Zukunft klassisches Outsourcing immer öfter überflüssig werden.<sup>103</sup> Die KI könnte Unternehmensprozesse nicht nur automatisieren, sondern auch Engpässe in der Wertschöpfung identifizieren und die betreffenden Systemparameter eigenständig anpassen.

### Chance #26: Präskriptive Analytik (2019)

Künftig könnte eine KI nicht nur Datenmengen deskriptiv analysieren, sondern auch präskriptive – also zukunftsgerichtete – Lösungsvorschläge ausarbeiten. Mögliche Vorteile wären beispielsweise Effizienzsteigerungen bei den Durchlaufzeiten von produzierenden Unternehmen, die kontinuierliche Bestimmung bestmöglicher globaler Prozessparameter, die Vermeidung von Produktions- und Qualitätsmängeln sowie die optimale Logistikabwicklung.<sup>104</sup>

### Chance #27: AutoML (2020)

KIs konstruieren bessere KIs. Diese intergenerationelle Selbstverbesserung des maschinellen Denkens wird auch als Auto-Machine Learning bezeichnet. Maschinen lernen selbst; den Menschen benötigen sie nur noch zur Bereitstellung der Ressourcen.<sup>105</sup> Zukunftsforscher gehen davon aus, dass KIs daher schon bald ihr eigenes Schicksal bestimmen könnten (und den Menschen vielleicht für überflüssig halten).

### Chance #28: Frugale KI-Innovation (2022)

Der Begriff frugale Innovation kennzeichnet Lösungen, die unter Berücksichtigung der lokalen limitierten Ressourcen auf die absolut notwendigsten Funktionen ausgerichtet sind. Durch den Einsatz von KI ließen sich hier zusätzliche Möglichkeiten schöpfen, um auch unter restriktiven Bedingungen innovative Produkte zu schaffen und Lösungen zu finden.<sup>106</sup>

### Chance #29: KI-Mentor (2027)

Der Vertragspartner vom Gebäudebrandschutz hat kurzfristig seinen Besuch für Verhandlungen angekündigt, aber Sie haben im Contract Management noch nie einen solchen Auftrag verhandelt? Macht nichts: Für die erste Sondierung stattet Sie in den nächsten 20 Minuten Ihr KI-Mentor mit allem verhandlungsrelevanten Wissen aus. Dazu greift er als Cog (Cognitive Computer) auf einen Superrechner zu und assistiert mit Strategien und Lösungsvorschlägen.<sup>107</sup>

### Chance #30: Digitale Medizinrevolution (2035)

Die digitale Transformation in der Medizin schreitet voran: Lebensfunktionen könnten zukünftig dank Preisverfall und Miniaturisierung von Sensoren in Echtzeit gemessen werden. Dies würde es Mediziner\*innen ermöglichen, ohne Zeitverlust sofort zu intervenieren. Der behandelnde Arzt ruft die Daten bei der Visite über seine Mixed Augmented Reality-Brille ab und setzt Nanoroboter ein, die mit einem maximalen Durchmesser von 5 bis 10 Mikrometer in eine Kapillare passen, Zellen reparieren und das Immunsystem unterstützen.<sup>108</sup>

### Chance #31: Brain-Machine-Interface (2035)

Mittels eines Chips, der die Hirnrinde drahtlos mit einem Computer verbindet, ermöglicht Brain-Machine-Interface zukünftig nicht nur die Behandlung von neuro-degenerativen Krankheiten. Das Verfahren könnte es Menschen auch erlauben, direkt mit der Cloud Verbindung aufzunehmen.<sup>109</sup> Komplementär dazu gibt es schon heute ein Mensch-Maschine-Interface. Dieses erfasst die Befehle an die Maschine allerdings nicht am Kopf des Menschen, sondern an seinem Handgelenk.<sup>110</sup>

### Chance #32: Digitale „Telepathie“ (2040)

Die zwischenmenschliche Kommunikation könnte in ferner Zukunft einen Quantensprung machen. Im Jahr 2014 berichteten Forscher erstmals, dass erfolgreich eine Kommunikation der Gehirne zweier Menschen über 8.000 Kilometer hinweg stattgefunden habe. Sie erfolgte mittels Aufzeichnung von Hirnströmen durch Elektroden auf der Kopfhaut. Im Anschluss wurden diese Hirnströme in einen binären Code umgewandelt, über das Internet versendet und von den Probanden am Empfangsort durch transkraniale Magnetstimulation aufgenommen. Dabei konnten einzelne Worte mit einer Fehlerrate von etwa 15 Prozent entschlüsselt werden.<sup>111</sup>

### Chance #33: Telepathisches KI-Autocomplete (2040)

Autocomplete ist bereits heute allseits bekannt: Damit wir schneller tippen und simsen können, ergänzt das Handy angefangene Wörter. Mit KIs könnte „Autocomplete 4.0“ möglich werden: Der Mensch macht sich Gedanken, die KI empfängt sie, hat sich bereits in Syntax, Semantik und Konnotation des Denkers „eingelernt“ und kann deshalb lediglich angedachte Sätze eigenständig zu Ende führen und (als Vorschlag) formulieren. Dies ermöglicht es dem Menschen, ebenso schnell zu schreiben wie zu denken – also mit circa 100 Wörtern pro Minute.<sup>112</sup>

## Systeminnovationen

### Chance #34: Der Daten-See (2021)

Alle relevanten Daten eines Unternehmens könnten bei diesem in einem Daten-See (oder Data Lake) zentral gesammelt und abgelegt werden.<sup>113</sup> Während beim traditionellen Data Warehouse die Daten in definierte Strukturen überführt und gespeichert werden, liegen sie nun im Daten-See in ihrer ursprünglichen Form vor. Dies ermöglicht es einer KI, sie für jegliche Art von Analyse schnell, einfach und beliebig zu verknüpfen. Gleichzeitig dient er als Datenpool für ein langfristiges Training von KIs.

### Chance #35: Das KI-Universum (2022)

Letztendlich wäre eine KI auch in der Lage, eine eigene Welt in der virtuellen Realität zu schaffen<sup>114</sup> – mit bislang für den Menschen unvorstellbaren Elementen. In diesem virtuellen Raum könnten dann auch KI-Avatare präsent sein, die mit Menschen ganz „normal“ interagieren. In einem solchen KI-Universum könnte nicht nur die Lebens- und Unterhaltungswelt abgebildet sein, sondern auch die Arbeitswelt wäre denkbar.

### Chance #36: Die Robotersteuer (2024)

Mittels einer Robotersteuer könnten das bedingungslose Grundeinkommen und Umschulungen für jene Menschen finanziert werden, deren Arbeitsplatz von Robotern übernommen wurde. Die Steuerlast steigt mit der Anzahl der freigesetzten Mitarbeiter, kann jedoch gemindert werden durch deren anderweitige Weiterbeschäftigung im selben Unternehmen. Auch die Besteuerung von Robotereigentümern wäre eine Antwort auf die veränderten Rahmenbedingungen in einer digitalisierten Welt.<sup>115</sup> Notwendig wäre jedoch die eindeutige Klassifizierung des Begriffs „Roboter“ zur Definition der Steuerbasis.

### Chance #37: Die progressive Konsumsteuer (2028)

Falls Millionen Menschen durch Roboter und KIs arbeitslos werden, könnte die Bürgerdividende (aus dem Robotereinsatz) oder auch das bedingungslose Grundeinkommen die Garantie der Stabilität von Nationen sein. Finanzieren ließe sich beides über eine progressive Konsumsteuer, deren Spitzensatz auch über 100 Prozent liegen könnte.<sup>116</sup> Die fiskalische Logik dahinter wäre simpel: Der Staat besteuert Arbeitseinkommen und Umsätze – egal, ob sie von Menschen oder Robotern erzielt und getätigt werden.

### Chance #38: Phänomenales KI-Lernen (2030)

Künstliche Intelligenzen könnten zukünftig komplette Onlinevorlesungen und -seminare sowie deren tutoriale, coachende Begleitung übernehmen. Noch ausgereifter könnte die Bildung der Zukunft werden, indem (Schul-)Fächer abgeschafft werden, wie dies zum Beispiel derzeit in Finnland mit seinem „Phänomen-basierten Lernen“ erfolgt: Statt abstrakten Fächern werden Phänomene des wirklichen Lebens behandelt.<sup>117</sup>

### Chance #39: Community of Things (2030)

Das Internet der Dinge könnte sich zu einer Community of Things entwickeln.<sup>118</sup> In Letzterer wären nicht nur die versammelten Geräte und Geräteteile IP-fähig – also in der Lage, sich mit dem Internet zu verbinden. Vielmehr würde jedes dieser Geräte auch eine eigene KI beinhalten, die sich eigenständig mit anderen KIs vernetzen könnte, und der es möglich wäre, auf intelligente Art und Weise Aufgaben zu erfüllen.

### Chance #40: Quanten-Internet (2038)

Auch künstliche Intelligenz kann gehackt werden. Es sei denn, KI-Sicherheit und Kryptographie arbeiten mit Quanten-Verschränkung. Diese gelang bereits im Jahr 2014 experimentell. Zukünftig könnte neben der traditionellen IT-Sicherheitsarchitektur auf diese Weise nach und nach ein Quanten-Internet aufgebaut werden, das Sicherheit auf Basis physikalischer Gesetze gewährleistet.<sup>119</sup>

### Chance #41: Web of Thoughts (2038)

Menschliche Gedanken zu lesen, fällt der künstlichen Intelligenz nicht schwer. Speziell trainierten KIs gelingt dies bereits heute für rund 200 verschiedene Formen von Gedanken.<sup>120</sup> Konsequenterweitert, könnte durch das maschinelle „Gedankenlesen“ auf diese Weise ein Internet der Ideen entstehen, in dem menschliches Gedankengut eingelese, gespeichert und ausgetauscht wird.

### Chance #42: Technologische Singularität (2040)

Künftig könnte sich eine Superintelligenz entwickeln, die millionenfach intelligenter als der Mensch ist, weil sie sich kontinuierlich selbst weiterentwickelt, und zwar exponentiell.<sup>121</sup> Sie würde die Entwicklung und die Geschichte der Menschheit auf bisher ungeahnte Weise radikal verändern. Würde sie die Menschheit läutern – oder aufgrund der notorischen menschlichen Unvernunft wie ein wohlwollender Diktator mit Gewalt zu ihrem Glück zwingen? Und wäre es eine einzigartige, superintelligente General-KI oder eine Schwarmintelligenz?

### Chance #43: Die Sensorik-Eruption (2040)

Der Superheld im Kino-Movie stemmt einarmig den Güterwaggon – und jeder Zuschauer spürt, wie sein eigener Bizeps „pumpt“. Die digitale Sensorik macht's möglich. Dank ihr könnten wir künftig nicht nur beispielsweise Obst, Gemüse oder Konsumprodukte beim virtuellen Einkauf mit allen Sinnen wahrnehmen. Wir könnten diese Waren sehen, hören, riechen, fühlen und spüren.<sup>122</sup> Ebenfalls vorstellbar wäre, im wahrsten Sinne des Wortes mit vollem Körpereinsatz in einen Avatar einzutauchen und diesen aus virtueller Ferne mit den eigenen Augen und eigener Sensorik zu steuern.

## Experteninterview

„Künstliche Intelligenz wird die Unternehmenswelt sehr viel weitreichender verändern, als wir uns das heute vorstellen können. Alles was automatisiert werden kann, wird auch automatisiert werden.“

### Drei Fragen an...

#### ... Prof. Dr. Nils Urbach

**Frage 1: Welche Unternehmensbereiche werden sich aus Ihrer Sicht in den nächsten Jahren durch KI-Anwendungen am stärksten verändern?** Die interessantere Frage könnte aus meiner Sicht sein, welche Unternehmensbereiche in den nächsten Jahren durch KI-Anwendungen nicht betroffen sein werden – vermutlich ziemlich wenige. Ich würde sogar so weit gehen, dass künstliche Intelligenz im gesamten Unternehmen eine unverzichtbare Rolle einnehmen wird. Besonders signifikante Veränderungen werden zunächst vor allem in solchen Bereichen entstehen, die sehr stark durch standardisierte und repetitive Aufgaben gekennzeichnet sind. Ein naheliegender Bereich stellt sicherlich die Produktion dar – hier ist in zahlreichen Fällen ja bereits heute schon sehr viel Robotik im Einsatz. Aktuell wird KI in Form von Robotic Process Automation sehr intensiv im Kundenservice diskutiert und auch bereits genutzt. Nicht zuletzt verändert KI zudem die IT-Abteilungen selbst, beispielsweise bei der Testautomatisierung in der Softwareentwicklung.

**Frage 2: Sind Sie in Sorge, dass Sie in den kommenden Jahren mehr Freizeit haben werden als gedacht? Wie wird KI das Arbeitsleben für den Einzelnen verändern?** Die Sorge mache ich mir offen gesagt selbst nicht, wengleich es für mich eine durchaus attraktive Vorstellung darstellt. Grundsätzlich glaube ich aber schon, dass KI das Arbeitsleben des Einzelnen in vielen Fällen sehr stark verändern wird. KI-Anwendungen werden zunächst vor allem Routine-Aufgaben automatisieren. Das muss aber nicht bedeuten, dass wir dadurch notwendigerweise weniger zu tun haben werden. In vielen Fällen dürfte es zu willkommenen Entlastungen führen, welche es den Mitarbeitern ermöglichen, sich stärker mit konzeptionellen, kreativen und strategischen Dingen auseinandersetzen zu können, als dies heute der Fall ist. Sicherlich wird KI aber auch zum Verlust von Arbeitsplätzen führen. Gerade Länder wie Deutschland werden besonders betroffen sein, da hohe Löhne einen großen Anreiz bieten, Arbeitskraft durch Maschinen zu ersetzen.

**Frage 3: Welche Empfehlungen geben Sie Organisationen, die sich jetzt mit dem Thema beschäftigen möchten?** Zunächst einmal halte ich es für schwierig, konkrete Empfehlungen abzugeben, ohne den spezifischen Wettbewerbskontext und die individuellen Rahmenbedingungen der jeweiligen Organisation zu betrachten. Jedes Unternehmen muss für sich selbst herausfinden, in welchem Maß und zu welchem Zeitpunkt es in KI-Technologien investiert – das Gleiche gilt aus meiner Sicht für potenziell disruptive Technologien im Allgemeinen. Für einen großen Teil der Unternehmen dürfte die Strategie des „Smart Followers“ geeignet sein. Das bedeutet, dass nicht alle Unternehmen notwendigerweise an vorderster Front agieren und Millionenbeträge in Forschung und Entwicklung investieren müssen. Gleichzeitig sollten die Unternehmen nicht zu spät auf den KI-Zug aufspringen oder gar hoffen, dass der Trend schon irgendwann vorbeigeht. Mittelfristig wird sich KI zum essenziellen Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit vieler Unternehmen entwickeln. ■



### Prof. Dr. Nils Urbach

Professor für Wirtschaftsinformatik  
Universität Bayreuth & Fraunhofer FIT

Nils Urbach ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Strategisches IT-Management an der Universität Bayreuth. Zudem ist er stellvertretender wissenschaftlicher Leiter am Kernkompetenzzentrum Finanz- & Informationsmanagement (FIM) und der Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). In Forschung und Lehre befasst er sich hauptsächlich mit Fragestellungen des strategischen IT-Managements, disruptiver Technologien und der digitalen Transformation.

04

# Zukunft gestalten

## Strategische Implikationen: Potenziale und Chancen jetzt evaluieren

### „Der Pessimist klagt über den Wind, der Optimist hofft, dass der Wind sich dreht und der Realist hisst die Segel.“

Sir Adolphus William Ward (1837 – 1924), britischer Historiker

Künstliche Intelligenz wird die Wirtschaftswelt einschneidend verändern. Angesichts des hohen Tempos der technologischen Entwicklungen dürften sich Skepsis, Zögerlichkeit und Abwarten als wenig geeignete Strategien erweisen, um den bereits jetzt beginnenden Wandel erfolgreich zu bewältigen. Schnelligkeit und agiles Erfassen der relevanten Aspekte künstlicher Intelligenz sind wesentliche Voraussetzungen für die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens – ebenso wie ein geschärfter Blick für die neuen Chancen.

Wer sein Augenmerk auf einige entscheidende Aspekte richtet, erhöht deutlich seine Chancen, auch in einer von künstlicher Intelligenz geprägten Welt wirtschaftlich erfolgreich zu sein:

- KI ist nicht einfach eine vorgefertigte Technologie. KIs sind Maschinen und Anwendungen, die erst von Menschen lernen müssen.
- KI sollte nicht „von der Stange“ gekauft werden. KI ist ein Bereich, den Unternehmen gezielt aufbauen und zu ihrem Vorteil nutzen sollten (unter Berücksichtigung der Erwartungen aller Stakeholder).
- KI sollte nicht ausgelagert sein, sondern intern zur eigenen Kernkompetenz ausgebaut werden.
- Unterschätzen Sie den Aufwand nicht: Um einen erfolgreichen KI-Algorithmus zu entwickeln, sind hohe Investitionen in Zeit, Geld und Ressourcen nötig.

In den letzten Jahren haben viele Unternehmen die Erfahrung gemacht, dass Technologie alleine nicht ausreicht. Entscheidend ist vielmehr, auch eine neue strategische Denkweise im Hinblick auf die innovativen Potenziale zu entwickeln. Nur so ist es möglich, führend im Wettbewerb zu sein. Um Teil der KI-Revolution zu werden, empfiehlt sich daher schon jetzt die intensive Auseinandersetzung mit ihren wesentlichen Aspekten – den Menschen, Prozessen, Strukturen und Technologien. Dabei ergeben sich folgende Ansatzpunkte:

#### Personal

Erhöhen Sie gezielt die Anzahl der Mitarbeiter, die über ein hohes Verständnis in Bezug auf künstliche Intelligenz verfügen. Dabei steht nicht nur der technische Aspekt im Vordergrund.

Vielmehr geht es darum, Führungskapazitäten aufzubauen. Außerdem sind Prozessexperten erforderlich, die möglichst schnell mit den Trainings der KI-Systeme beginnen können. Beziehen Sie dabei alle Mitarbeiter mit ein und denken Sie daran, diese regelmäßig zu informieren.

#### Kultur

Fördern Sie die KI-Innovationskultur, damit alle Mitarbeiter einen Beitrag zur KI-Revolution leisten können. Nutzen Sie praktische Anwendungsbeispiele, um Vorteile aufzuzeigen und das Verständnis für KI zu beschleunigen.

#### Investment

Umfassende Investitionen in KI-Initiativen werden sich lohnen – sie bilden die Grundlage für erfolgreiche neue Lösungen, Produkte, Services und Geschäftsmodelle. Unser Tipp: Für Investitionen in Digitalisierung und innovative Technologien stehen häufig umfassende Fördermittel auf nationaler Ebene und seitens der EU zur Verfügung. Hier könnte eine externe fachliche Überprüfung sinnvoll sein, ob Ihre Vorhaben und geplanten Investitionen öffentlich bezuschusst werden können. Da für bereits begonnene Projekte in der Regel keine Fördermittel mehr beantragt werden können, sollten Sie eine solche Überprüfung frühzeitig in Angriff nehmen.

#### Kooperation

Nutzen Sie Kooperationen mit anderen Unternehmen, deren KI-Initiativen schon weiter fortgeschritten sind. So profitieren Sie von einem gegenseitigen Erfahrungsaustausch und können die KI-Entwicklung Ihres Unternehmens beschleunigen sowie maßgeschneiderte KI-Anwendungen entwickeln.

## Der KI-Readiness Check: Alles im Blick?

Sie möchten konkret wissen, welche Aspekte der KI-Zukunft Sie im Blick behalten sollten? Um Ihnen hierzu eine fundierte Entscheidungshilfe an die Hand zu geben, haben wir einen KI-Indikator in Form einer Checkliste entwickelt.

Der KI-Indikator zielt darauf ab, Unternehmen Denkanstöße und Impulse für den erfolgreichen Weg in die Zukunft der künstlichen Intelligenz zu geben. Zudem kann er dabei unterstützen, Ihr Unternehmen entsprechend seiner spezifischen Prioritäten zukunfts-

robust aufzustellen. Der KI-Indikator berücksichtigt sowohl strategische und regulatorische als auch kulturelle und organisatorische Gesichtspunkte. Nachstehend finden Sie für eine erste Einschätzung einen Auszug aus den Fragen der KI-Checkliste.

#### 1. Strategie und künstliche Intelligenz

- In unserer Organisation herrscht ein ausgeprägtes Verständnis für die Bedeutung von KI.
- Unsere aktuelle Strategie berücksichtigt umfassend die wesentlichen Aspekte von KI sowie die diesbezüglichen Chancen für unseren Organisationserfolg.
- ....

#### 2. Governance und künstliche Intelligenz

- Unsere internen Richtlinien und Regeln decken auch den Einsatz von künstlicher Intelligenz ab.
- Wir haben in unserer Organisation eine genaue Vorstellung der Chancen und Risiken von künstlicher Intelligenz und können diese auch quantifizieren.
- ....

#### 3. Unternehmenskultur und künstliche Intelligenz

- In unserer Organisation herrscht ein offener Umgang mit neuen Technologien und Entwicklungen (Innovations- und Technologiekultur).
- Wir verfolgen aktiv und kontinuierlich die nachhaltige Integration von digitaler und insbesondere KI-Kultur in die traditionelle Organisationskultur.
- ....

#### 4. Akzeptanz und KI

- Algorithmen kann man nicht sehen – Roboter oder humanoide (gegenständliche) KIs dagegen schon. Durch das augenfällige Auftreten von KIs verändern sich das Arbeitsumfeld und der Kundenkontakt wesentlich. Diesen Wandel antizipieren und gestalten wir.
- Als Organisation nehmen wir unseren Mitarbeitern und Kunden die Angst vor dem Kontakt mit gegenständlichen KIs und steigern die Akzeptanz dieser völlig neuen Art der Zusammenarbeit.
- ....

#### 5. Organisation, Struktur und künstliche Intelligenz

- Unsere Organisationsstruktur erlaubt die schnelle Umsetzung und Implementierung von KI in unseren Wertschöpfungsprozessen.

- Wir sind in der Lage, die Einführung von KI in der Organisation funktionsübergreifend und weitgehend frei von organisationalen Phänomenen (wie zum Beispiel Silos, Schnittstellenproblemen oder Kommunikationshindernissen) zu realisieren.
- ....

#### 6. Mitarbeiter, Kompetenzen und künstliche Intelligenz

- Bei unseren Mitarbeitern setzen wir schon heute gezielt und strukturiert auf die Entwicklung von Kompetenzen, die im Umgang mit künstlicher Intelligenz benötigt werden.
- Wir fördern die Weiterbildung unserer Mitarbeiter im Bereich KI und rekrutieren gezielt Personal mit starker Kompetenz in KI-Technologie.
- ....

#### 7. Technologie und künstliche Intelligenz

- Wir beobachten intensiv die rasante Entwicklung der KI-Technologie mithilfe eines Innovationsradars oder anderer geeigneter Mittel und analysieren sowohl die etablierten als auch die neuen Akteure im Markt.
- Wir prüfen kontinuierlich die Relevanz neuer Technologien für unsere Prozesse, Produkte und Lösungen.
- ....

#### 8. Prozesse und künstliche Intelligenz

- Durch den Einsatz von KI streben wir Effizienzsteigerung und Kostensenkung an. Vorrangig aber steht für uns die kontinuierliche qualitative Verbesserung von Prozessen und die Schaffung neuer Abläufe im Sinne einer gesteigerten Kundennähe für uns im Fokus.
- Wir sind in der Lage, unsere Prozesse zeitnah und umfassend mit neuer KI-Technologie aufzuwerten.
- ....

Den vollständigen KI-Indikator und Hinweise zur Auswertung der KI-Checkliste finden Sie unter:  
[www.atlas.kpmg.de/ki-indikator](http://www.atlas.kpmg.de/ki-indikator)



# Die Methodik der Studie

Die vorliegende Studie folgt dem Prozess einer Zukunftswerkstatt: Im ersten Kapitel „künstliche Intelligenz verstehen“ betrachten wir die Entwicklung der künstlichen Intelligenz. Das aktuelle Zeitgeschehen spiegelt sich im Kapitel „künstliche Intelligenz im Hier und Jetzt“ wider. Danach vertiefen wir mit dem Kapitel „Wer oder was in Zukunft denkt“ die vielfältigen sich bietenden Möglichkeiten, um abschließend im Abschnitt „Zukunft gestalten“ mögliche Pfade für den Umgang mit künstlicher Intelligenz in der Welt von morgen aufzuzeigen.

Die Studie wurde in Zusammenarbeit mit TRENDONE erstellt, Europas führendem Micro-Trendforschungsinstitut. Für TRENDONE sind ständig 80 Trendscouts auf der ganzen Welt unterwegs, deren Input in einem systematischen Review-Prozess für eine umfangreiche Datenbank – den Trendexplorer – aufgearbeitet wird, der inzwischen rund 40.000 Trends umfasst. Der Innovationsreichtum dieser Datenbank floss auch in die vorliegende Studie ein.

Bei allen im Rahmen der Studie vollzogenen Arbeitsschritten wurde streng auf wissenschaftliche Grundlagen und Gütekriterien geachtet. Das beginnt bei der Definition und Klassifikation von künstlicher Intelligenz, geht über die Bewertung der mehr als 300 KI-Business- und Trend-Cases und reicht bis zur Entwicklung der Szenarien. In die abschließende Ableitung der strategischen Implikationen der Studie, die sich über einen Zeitraum von mehreren Wochen erstreckte, waren viele unterschiedliche Stakeholder eng eingebunden.

Über 100 zukunftsweisende Quellen und Studien wurden zum Thema KI ermittelt und ausgewertet. Die vier Zukunftsszenarien wurden in fünf Szenario-Sessions und -Workshops hergeleitet, diskutiert und stetig ausgefeilt, bis sie den Gütekriterien der Szenario-Forschung entsprachen, insbesondere im Hinblick auf Plausibilität und Konsistenz. Fachlich ergänzt wurden die Szenarien mit umfangreichem Desk Research sowie mit Statistiken und Prognosen. Von zentraler Bedeutung für die Erstellung der Studie war, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Experten gewonnen und einbezogen werden konnten – unter anderem aus den Bereichen IT, Data und Analytics sowie aus Produktion, Technologie und Einkauf.

Herleitung	Gegenwart	Zukunft	Zukunftspfad
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Status quo</li> <li>– Definitionen und Klassifizierungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fokus auf derzeitige Entwicklungen</li> <li>– Schlüsselthemen, Strategien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Szenario-Analyse und Vision</li> <li>– Chancen</li> <li>– Risikoanalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungsszenarien</li> <li>– Roadmap</li> <li>– Frühwarnindikatoren</li> </ul>

# Studienpartner

## KPMG

KPMG ist ein Firmennetzwerk mit mehr als 200.000 Mitarbeitern in 154 Ländern. Auch in Deutschland gehört KPMG zu den führenden Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsunternehmen und ist mit rund 10.700 Mitarbeitern an mehr als 20 Standorten präsent. Unsere Leistungen sind in die Geschäftsbereiche Audit, Tax, Consulting und Deal Advisory gegliedert. Im Mittelpunkt von Audit steht die Prüfung von Konzern- und Jahresabschlüssen. Tax steht für die steuerberatende Tätigkeit von KPMG. Die Bereiche Consulting und Deal Advisory bündeln unser hohes fachliches Know-how zu betriebswirtschaftlichen, regulatorischen und transaktionsorientierten Themen.

Für wesentliche Branchen unserer Wirtschaft haben wir eine geschäftsbereichsübergreifende Spezialisierung vorgenommen. Hier laufen die Erfahrungen unserer Experten weltweit zusammen und tragen zusätzlich zur Beratungsqualität bei.

[www.kpmg.de](http://www.kpmg.de)

## TRENDONE

TRENDONE ist Europas führendes Micro-Trendforschungsinstitut; sein Trendscouting-Prozess wurde im Jahr 2012 im Rahmen der Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ prämiert. Für die 34 Creative Trend & Innovation Consultants an den Standorten Hamburg, Berlin, Wien und Zürich gilt: Das große Neue entsteht zunächst im Kleinen. Deshalb scannen die über 80 weltweiten Trendscouts des Instituts jeden Tag die relevantesten Quellen in 22 Sprachregionen nach Innovationen aus unterschiedlichen Branchen. Gemäß dem Anspruch „Creating Future For Your Business“ identifizieren sie sogenannte Micro-Trends und unterstützen Unternehmen auf Basis dieser Trends, erfolgreiche Innovationen zu generieren. Publiziert werden alle Inhalte in einer umfangreichen Datenbank, dem Trendexplorer, sowie monatlich erscheinenden Trendreports.

[www.trendexplorer.com](http://www.trendexplorer.com)  
[www.trendone.com](http://www.trendone.com)

Anzeige

# Und plötzlich wird aus Lieferzeit Echtzeit.

Verändern wir die Zukunft.  
Transformieren wir Ihren Einkauf.

Echtzeit-Logistik. Transparente Lieferketten. Systematischer Einkauf. Die digitale Transformation bringt Bewegung in Ihr Unternehmen. Bei immer komplexer werdenden Beschaffungsabläufen begleiten wir Sie als erfahrener Partner mit den richtigen Strategien und Maßnahmen durch den Wandel. Die Zukunft ändert sich, weil wir sie ändern.

Erfahren Sie mehr auf [www.kpmg.de/changingfutures](http://www.kpmg.de/changingfutures)



# Impressum

## Autoren



**Angelika Huber-Straßer**  
Partner, Vorstand  
Corporates,  
KPMG



**Dr. Marcus Schüller**  
Partner, Head  
of Operations  
Consulting,  
KPMG



**Nils Müller**  
CEO & Founder  
TRENDONE  
GmbH



**Dr. habil. Heiko von der Gracht**  
Senior Manager,  
Zukunftsforscher,  
Solutions,  
KPMG



**Petra Lichtenau**  
Senior Manager,  
Solutions,  
KPMG



**Hannah M. Zühlke**  
Senior Manager,  
Operations  
Consulting,  
KPMG

## Kompetenzteam



**Ushan Ganeshanathan**  
Partner, Light-  
house Germany,  
Center of Excel-  
lence for Data &  
Analytics,  
KPMG  
(ehemals CEO bei  
KIANA Systems  
GmbH)



**Dr. Mathias Bauer**  
Partner, Lighthouse  
Germany, Center  
of Excellence for  
Data & Analytics,  
KPMG  
(ehemals Mana-  
ging Director &  
Chief Scientific  
Officer bei KIANA  
Systems GmbH)



**Marc Ennemann**  
Partner,  
Head of Tele-  
communication,  
KPMG



**Michael Niederée**  
Partner, Lighthouse  
Germany,  
Center of Excel-  
lence for Data &  
Analytics,  
KPMG



**Sven Linden**  
Partner,  
Head of Digital  
Transformation  
Advisory,  
KPMG



**Jens Rassloff**  
Partner,  
Global Head of  
Alliances,  
KPMG

© KPMG, 2018 | Alle Rechte, auch für die Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

### Herausgeber:

KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft,  
Klingelhöferstraße 18, 10785 Berlin

### Für den Inhalt verantwortlich:

Dr. habil. Heiko von der Gracht

### Danksagung:

Unser besonderer Dank gilt den Experten und Kollegen, die tatkräftig ihre Ideen und Visionen in Interviews und Workshops in die Diskussion eingebracht haben und ohne deren aktive Beteiligung die vorliegende Studie nicht in dem Maße möglich gewesen wäre. Namentlich bedanken wir uns bei: Dr. Michael Breitling, Dorothee Ebert, Dr. Michael Falk, Christian Liebler, Dr. Jan-Hendrik Gnändiger, Timm Hemmert, Dr. Stefan Kohn, Dr. Holger Kömm, Demian Prutscher, Joseph Rückert, Michael Schilling, Achim Schlosser, Dr. Sylvia Trage und Prof. Dr. Nils Urbach.

# Literatur

Armbruster, A. (2017) Künstliche Intelligenz: Elon Musk und Co. warnen vor Killer-Robotern. In: FAZ, 21.08.2017, [www.faz.net/-gqe-90yn0](http://www.faz.net/-gqe-90yn0)

Arsiwalla, X. D.; Moulin-Frier, C.; Herreros, I.; Sanchez-Fibla, M.; Verschure, P. (2017) The Morphospace of Consciousness. In: Cornell University Library, arXiv: 1705.11190, <https://arxiv.org/pdf/1705.11190.pdf>

Franck, G.; Spiekermann, S.; Hampson, P.; Ess, C. M.; Hoff, J.; Coeckelbergh, M. (2017) Wider den Transhumanismus. In: Neue Züricher Zeitung, 19.6.2017, [www.nzz.ch/meinung/kommentare/die-gefaehrliche-utopie-der-selbstoptimierung-wider-dentranshumanismus-ld.1301315](http://www.nzz.ch/meinung/kommentare/die-gefaehrliche-utopie-der-selbstoptimierung-wider-dentranshumanismus-ld.1301315)

Harari, Y. N. (2016) Homo Deus: A Brief History of Tomorrow. Harvill Secker

Leonhard, G. (2016) Technology vs. Humanity. The coming clash between man and machine. Fast Future Publishing

Leven, S. (2017) New AI can guess whether you're gay or straight from a photograph. In: The Guardian, 08.09.2017, <https://www.theguardian.com/technology/2017/sep/07/new-artificial-intelligence-can-tell-whether-youre-gay-or-straight-from-a-photograph>

Metz, R. (2017) Growing Up with Alexa: What will it do to kids to have digital butlers they can boss around? In: MIT Technology Review, 16.08.2017, [www.technologyreview.com/s/608430/growing-up-with-alexa](http://www.technologyreview.com/s/608430/growing-up-with-alexa)

Mori, M.; MacDorman, K. F., Kageki, N. (2012) The Uncanny Valley. In: IEEE Robotics & Automation Magazine, Volume 19, Issue 2, S. 98–100.

Mullany, M. (2017) 8 Lessons from 20 Years of Hype Cycles. In: LinkedIn, 07.12.2016, [www.linkedin.com/pulse/8-lessons-from-20-years-hype-cycles-michael-mullany](http://www.linkedin.com/pulse/8-lessons-from-20-years-hype-cycles-michael-mullany)

Perez, C. E. (2017) Deep Learning Patterns, Methodology and Strategy, IntuitionMachine.com, 04.09.2017, <https://medium.com/intuitionmachine/deep-learning-system-zero-intuition-andrationality-c07bd134dbfb>

Spiekermann, S. (2017) Vorsicht vor dem Mensch 2.0. In: Harvard Business Manager, 21.09.2017, [www.harvard-businessmanager.de/blogs/vorsicht-vor-dem-mensch-2-0-a-1169046.html](http://www.harvard-businessmanager.de/blogs/vorsicht-vor-dem-mensch-2-0-a-1169046.html)

Tegmark, M. (2017) Life 3.0: Being human in the age of Artificial Intelligence. Allen Lane

# Referenzen

<sup>1</sup> Für weiterführende Informationen siehe: Searle, J. R. (1980) Minds, Brains, and Programs. In: The Behavioral and Brain Sciences, Vol. 3, Issue 3, S. 417–457

<sup>2</sup> Wilson, Mark (2017) AI Is Inventing Languages Humans Can't Understand. Should We Stop It? In: Fast Co.Design, [www.fastcodesign.com/90132632/ai-is-inventing-its-own-perfect-languages-should-we-let-it](http://www.fastcodesign.com/90132632/ai-is-inventing-its-own-perfect-languages-should-we-let-it)

<sup>3</sup> Kaplan, S. (2017) Scientists create "designer yeast" in major step toward synthetic life. In: The Washington Post, 09.03.2017, [www.washingtonpost.com/news/science/wp/2017/03/09/scientists-create-designer-yeast-in-major-step-toward-synthetic-life/?utm\\_term=.f1639f883fb6](http://www.washingtonpost.com/news/science/wp/2017/03/09/scientists-create-designer-yeast-in-major-step-toward-synthetic-life/?utm_term=.f1639f883fb6)

<sup>4</sup> Murtaza, A. (2016) Saudi Arabia just offered citizenship to an AI robot, and the world may never be the same again. In: E27community, <https://e27.co/saudi-arabia-just-offered-citizenship-ai-robot-world-may-never-20171027/>

<sup>5,6</sup> Tractica (2016) Artificial Intelligence for Enterprise Applications, <https://www.tractica.com/research/artificial-intelligence-for-enterprise-applications> (abgerufen via Statista)

<sup>7</sup> IDC (2017) Worldwide Semiannual Cognitive/Artificial Intelligence Systems Spending Guide, [https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC\\_P33198](https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC_P33198)

<sup>8</sup> Gartner (2017) <https://www.bigdata-insider.de/software-wird-bis-2020-fast-immer-kuenstliche-intelligenz-enthalten-a-627156/>

- <sup>9</sup> Mauro, M.; Rowan, C.; Trapp, M. (2016) Off on the wrong foot. In: The RIC Report (12.01.2016). Bank of America Merrill Lynch. <https://olui2.fs.ml.com/publish/content/application/pdf/GWMOL/RIC-Report-January-2016.pdf>
- <sup>10</sup> Weber, M.; Shahd, M. (2017) Weltmarkt für Cognitive Computing vor dem Durchbruch. Bitkom. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Weltmarkt-fuer-Cognitive-Computing-vor-dem-Durchbruch.html>
- <sup>11</sup> Gartner (2017) Gartner Says By 2020, Artificial Intelligence Will Create More Jobs Than It Eliminates. <https://www.gartner.com/newsroom/id/3837763>
- <sup>12</sup> Gartner (2017) s.a.a.O.
- <sup>13</sup> Teradata; Bourne, V. (2017) State of Artificial Intelligence for enterprises. <https://www.teradata.com/Insights/Artificial-Intelligence>
- <sup>14</sup> KPMG International (2017) The changing landscape of disruptive technologies: Global technology innovation hubs. <http://www.atomwise.com/> (letzter Zugriff: 22.09.2017)
- <sup>15</sup> <http://www.atomwise.com/> (letzter Zugriff: 22.09.2017)
- <sup>16</sup> <http://intelligentx.ai> (letzter Zugriff: 22.09.2017)
- <sup>17</sup> Sheppard, S. (2016) Fusion 360 and Project Dreamcatcher Elbo Chair. [http://labs.blogs.com/its\\_alive\\_in\\_the\\_lab/2016/09/fusion-360-and-project-dreamcatcher-chair.html](http://labs.blogs.com/its_alive_in_the_lab/2016/09/fusion-360-and-project-dreamcatcher-chair.html)
- <sup>18</sup> Amazon; Herbrich, R. (2015) Machine Learning in der Logistik – wenn Maschinen die menschliche Arbeit erleichtern. <http://www.amazon-logistikblog.de/2015/07/13/machine-learning-in-der-logistik-wenn-maschinen-die-menschliche-arbeit-erleichtern/>
- <sup>19</sup> <http://www.hitachi.eu/de-de> (letzter Zugriff: 15.10.2017)
- <sup>20</sup> <http://www.evertracker.com/> (letzter Zugriff: 05.10.2017)
- <sup>21</sup> KPMG (2017) KREO – Value Based Analystis. <https://home.kpmg.com/content/dam/kpmg/de/pdf/Themen/2017/14919-kpmg-kreo-sec.pdf>
- <sup>22</sup> SAP (2017) AP Ariba and IBM Join Forces to Transform Procurement with SAP Leonardo and Watson. <https://www.ariba.com/about/news-and-press/sap-ariba-and-ibm-join-forces-to-transform-procurement-with-sap-leonardo-and-watson>
- <sup>23</sup> <https://tradeshift.com/ada/> (letzter Zugriff: 10.10.2017)
- <sup>24</sup> Peters, J.; TU Darmstadt (2015) Wie ein guter Butler. In hoch<sup>3</sup> Forschen (02/2015). [https://www.tu-darmstadt.de/vorbeischaue/aktuell/archiv\\_2/2015/einzelansicht\\_123264.de.jsp](https://www.tu-darmstadt.de/vorbeischaue/aktuell/archiv_2/2015/einzelansicht_123264.de.jsp)
- <sup>25</sup> <https://www.otosense.com/> (letzter Zugriff: 20.10.2017)
- <sup>26</sup> <http://www.robo-mate.eu/> (letzter Zugriff: 20.10.2017)
- <sup>27</sup> <https://test4startup.com/> (letzter Zugriff: 20.10.2017)
- <sup>28</sup> <https://www.kitcrm.com/> (letzter Zugriff: 20.10.2017)
- <sup>29</sup> <http://eng.mccannwg.co.jp/> (letzter Zugriff: 20.10.2017)
- <sup>30</sup> <https://diconium.com/kreditkarte-mit-kuenstlicher-intelligenz> (letzter Zugriff: 08.11.2017)
- <sup>31</sup> <https://sentifi.com/> (letzter Zugriff: 08.11.2017)
- <sup>32</sup> KPMG (2018) Automated contract data extraction within the IFRS 16 lease framework. <https://info.kpmg.us/content/dam/info/ibm-think/product-flyer.pdf>
- <sup>33</sup> Kalyan, V; Ignacio, A. AI<sup>2</sup>: Training a big data machine to defend. [https://people.csail.mit.edu/kalyan/AI2\\_Paper.pdf](https://people.csail.mit.edu/kalyan/AI2_Paper.pdf)
- <sup>34</sup> <http://www.otsaw.com/o-r3-robot/> (letzter Zugriff: 10.11.2017)
- <sup>35</sup> <https://evolvetechnology.com/security-platform/mass-casualty-screening> (letzter Zugriff: 10.11.2017)
- <sup>36</sup> <https://recualizer.com/> (letzter Zugriff: 16.11.2017)
- <sup>37</sup> Georgia Institute of Technology (2015) Georgia Tech Uses Artificial Intelligence to Crowdsource Interactive Fiction. <http://www.news.gatech.edu/2015/09/01/georgia-tech-uses-artificial-intelligence-crowdsource-interactive-fiction>
- <sup>38</sup> OCBC Bank (2017) OCBC Bank introduces first artificial intelligence-powered HR mobile app. [https://www.ocbc.com/assets/pdf/media/2017/june/media%20release%20\[for%20website\]%20-%20ocbc%20bank%20introduces%20first%20artificial%20intelligence-powered%20hr%20mobile%20app.pdf](https://www.ocbc.com/assets/pdf/media/2017/june/media%20release%20[for%20website]%20-%20ocbc%20bank%20introduces%20first%20artificial%20intelligence-powered%20hr%20mobile%20app.pdf)
- <sup>39</sup> <http://www.beagle.ai/> (letzter Zugriff: 22.11.2017)
- <sup>40</sup> <https://myalfred.io/> (letzter Zugriff: 22.11.2017)
- <sup>41</sup> <https://www.microsoft.com/en-us/legal/intellectualproperty/ml/connected-car.aspx> (letzter Zugriff: 22.11.2017)
- <sup>42</sup> <https://globalnews.booking.com/bookingcom-pilots-a--new-smarter-mobile-based-in-destination-experience/> (letzter Zugriff: 14.12.2017)
- <sup>43</sup> [www.aiassist.com](http://www.aiassist.com) (letzter Zugriff: 14.12.2017)
- <sup>44</sup> <https://www.macys.com/ce/splash/store-help-chat/index> (letzter Zugriff: 14.12.2017)
- <sup>45</sup> Tan, E. (2017) Posterscope deploys AI to help brands optimise their OOH hourly. In: Campaignlive, 17.03.2017, <https://www.campaignlive.com/article/posterscope-deploys-ai-help-brands-optimise-oo-h-hourly/1427538>
- <sup>46</sup> <https://www.reactful.com/> (letzter Zugriff: 11.01.2018)
- <sup>47</sup> [http://articoolo.com/how\\_it\\_works](http://articoolo.com/how_it_works) (letzter Zugriff: 11.01.2018)
- <sup>48</sup> Vgl. <https://webershandwick.de/al-ready-konsumenten-kunstliche-intelligenz-marketer/> (letzter Zugriff: 12.01.2018)
- <sup>49</sup> Laenger C. (2016) Conversational Commerce. In: DigitalWiki, 04.05.2016, <http://www.digitalwiki.de/conversational-commerce/>
- <sup>50</sup> Sears Auto Center (2017) Sears Auto Center Uses Artificial Intelligence To Put Personal Touch On Tire Shopping. <http://searsholdings.com/press-releases/pr/2026>
- <sup>51</sup> <https://www.chorus.ai/> (letzter Zugriff: 23.01.2018)
- <sup>52</sup> Ha, A. (2016) Legion Analytics is building bots to automate your sales pitch. In: TechCrunch, 15.07.2016, <https://techcrunch.com/2016/07/15/legion-analytics-kylie/>
- <sup>53</sup> Pringle, R. (2017) Tired of feeling lonely? An artificial intelligence app wants to learn all about you. In: CBC News, 27.07.2017, [www.cbc.ca/news/technology/artificial-intelligence-app-replika-1.4222755](http://www.cbc.ca/news/technology/artificial-intelligence-app-replika-1.4222755)
- <sup>54</sup> Hay, M. (2015) Why Robots Are the Future of Elder Care. In: The Daily Good, 24.06.2015, [www.good.is/articles/robots-elder-care-pepper-exoskeletons-japan](http://www.good.is/articles/robots-elder-care-pepper-exoskeletons-japan)
- <sup>55</sup> Wojcik, N. (2017) Pefin, a fintech start-up, is using A.I. to offer financial advice. Just don't call it a 'robo advisor'. In: CNBC News, 09.09.2017, [www.cnbc.com/2017/09/08/fintech-start-up-pefin-uses-a-i-to-offer-financialadvice.html](http://www.cnbc.com/2017/09/08/fintech-start-up-pefin-uses-a-i-to-offer-financialadvice.html)
- <sup>56</sup> Vincent, J. (2017) LG's new airport robots will guide you to your gate and clean up your trash. In: The Verge, 21.07.2017, [www.theverge.com/2017/7/21/16007680/lg-airport-robot-cleaning-guide-south-korea-incheon](http://www.theverge.com/2017/7/21/16007680/lg-airport-robot-cleaning-guide-south-korea-incheon)
- <sup>57</sup> Honsel, G. (2017) Design auf Knopfdruck. In: Technology Review, September 2017, S. 62.
- <sup>58</sup> Worstall, T. (2017) Finland's Basic Income Experiment Starts – Really, It's Testing The Laffer Curve For Poor People. In: Forbes, 02.01.2017, [www.forbes.es.com/sites/timworstall/2017/01/02/finlands-basic-income-experimentstarts-really-its-testing-the-laffer-curve-for-poor-people/#167567905f70](http://www.forbes.es.com/sites/timworstall/2017/01/02/finlands-basic-income-experimentstarts-really-its-testing-the-laffer-curve-for-poor-people/#167567905f70)
- <sup>59</sup> Swain, F. (2014) Why I want a microchip implant. In: BBC, 10.02.2014, [www.bbc.com/future/story/20140209-why-i-want-a-microchip-implant](http://www.bbc.com/future/story/20140209-why-i-want-a-microchip-implant)
- <sup>60</sup> Wile, R. (2014) A Venture Capital Firm Just Named An Algorithm To Its Board Of Directors — Here's What It Actually Does. In: Business Insider, 13.05.2014, [www.businessinsider.com/vital-named-to-board-2014-5](http://www.businessinsider.com/vital-named-to-board-2014-5)
- <sup>61</sup> O'Reilly, L. (2017) A Japanese ad agency invented an AI creative director — and ad execs preferred its ad to a human's. In: Business Insider, 12.03.2017, [www.businessinsider.de/mccann-japans-ai-creative-director-creates-better-ads-than-a-human-2017-3](http://www.businessinsider.de/mccann-japans-ai-creative-director-creates-better-ads-than-a-human-2017-3)
- <sup>62</sup> Aletras N. et al. (2016) Predicting judicial decisions of the European Court of Human Rights: a Natural Language Processing perspective. In: PeerJ Computer Science, <https://peerj.com/articles/cs-93/>
- <sup>63</sup> Zitiert in: Rossi, F. (2017) „Moral in Maschinen programmieren“. In: Handelsblatt, „Intelligenz 4.0: Wie lernende Maschinen die Wirtschaft verändern“, 03.03.2017, S. 56.
- <sup>64</sup> Lee, Y. N. (2017) This company wants to grow A.I. by using blockchain. In: CNBC, 17.09.2017, [www.cnbc.com/2017/09/17/hanson-robotics-singularitynet-integrate-blockchain-and-artificial-intelligence.html](http://www.cnbc.com/2017/09/17/hanson-robotics-singularitynet-integrate-blockchain-and-artificial-intelligence.html)
- <sup>65</sup> Liptak, A. (2017) Sent to Prison by a Software Program's Secret Algorithms. In: New York Times, 01.05.2017, [www.nytimes.com/2017/05/01/us/politics/sent-to-prison-by-a-software-programs-secret-algorithms.html](http://www.nytimes.com/2017/05/01/us/politics/sent-to-prison-by-a-software-programs-secret-algorithms.html)
- <sup>66</sup> Wang, Y.; Kosinski, M. (2017). Deep neural networks are more accurate than humans at detecting sexual orientation from facial images. In: Journal of Personality and Social Psychology, in press.
- <sup>67</sup> Memoria, F. (2017) Google's AI is Creating AI – and it's Better than Company Engineers at it. In: The Merkle, <https://themerkle.com/googles-ai-is-creating-ai-and-its-better-than-company-engineers-at-it/amp>
- <sup>68</sup> Future of Life Institute (2015) An Open Letter: Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence, <https://futureoflife.org/ai-open-letter>
- <sup>69</sup> Hardesty, L. (2016) Making computers explain themselves. In: MIT News, 27.10.2016, <http://news.mit.edu/2016/making-computers-explain-themselves-machine-learning-1028>
- <sup>70</sup> Graves, A.; Wayne, G.; Reynolds, M.; Harley, T.; Danihelka, I.; Grabska-Barwiska, A.; Colmenarejo, S. G.; Grefenstette, E.; Ramalho, T. (2016) Hybrid computing using a neural network with dynamic external memory. In: Nature, 538, S. 471–476.
- <sup>71</sup> U.S. Department of Defense (2017) Department of Defense Announces Successful Micro-Drone Demonstration, Press Operations, Release No: NR-008-17, 09.01.2017, [www.defense.gov/News/News-Releases/News-Release-View/Article/1044811/department-of-defense-announces-successful-micro-drone-demonstration](http://www.defense.gov/News/News-Releases/News-Release-View/Article/1044811/department-of-defense-announces-successful-micro-drone-demonstration)
- <sup>72</sup> Buhr, S. (2016) InsideDNA looks deep into DNA to find the best drug targets. In: TechCrunch, 05.12.2016, <https://techcrunch.com/search/2016/12/05/insidedna-looks-deep-into-your-dna-to-determine-the-best-drugs-to-cure-what-ails-you/>
- <sup>73</sup> Letsebe, K. (2017) Start-up unveils AI-enhanced personal assistant app. In: ITWeb, 02.02.2017, [www.itweb.co.za/index.php?option=com\\_content&view=article&id=159083#](http://www.itweb.co.za/index.php?option=com_content&view=article&id=159083#)
- <sup>74</sup> <http://loveandsexwithrobots.org/>
- <sup>75</sup> Butcher, M. (2016) Bazillion Beings are AI-driven bots that have to earn their keep... or die. In: TechCrunch, 16.09.2016, <https://techcrunch.com/2016/09/16/bazillion-beings-are-ai-driven-bots-that-have-to-earn-their-keep-or-die>
- <sup>76</sup> Van Hooijdonk, R. (2017) The Future of Cobots: Adaptive Thought Control. In: Robotic Business Review, 13.07.2017, [www.roboticsbusinessreview.com/manufacturing/the-future-of-cobots-adaptive-thought-control](http://www.roboticsbusinessreview.com/manufacturing/the-future-of-cobots-adaptive-thought-control)
- <sup>77</sup> Price, R. (2017) Researchers taught AI to write totally believable fake reviews, and the implications are terrifying. In: Business Insider, 29.08.2017, [www.businessinsider.de/researchers-teach-ai-neural-network-write-fake-reviewsfake-news-2017-8?r=US&IR=T](http://www.businessinsider.de/researchers-teach-ai-neural-network-write-fake-reviewsfake-news-2017-8?r=US&IR=T)

- <sup>78</sup> Wang, B. (2016) Exosuits and Exoskeletons will be hitting milestones and ramping up from 2017–2026, 16.12.2016, [www.nextbigfuture.com/2016/12/exosuits-and-exoskeletons-will-be.html](http://www.nextbigfuture.com/2016/12/exosuits-and-exoskeletons-will-be.html)
- <sup>79</sup> Bellberg, G. (2017) Schöne Zukunft – autonome Grüße aus dem Jahr 2030! In: Die Welt, 17.05.2017, [www.welt.de/motor/article164675375/Schoene-Zukunft-autonome-Gruesse-aus-dem-Jahr-2030.html](http://www.welt.de/motor/article164675375/Schoene-Zukunft-autonome-Gruesse-aus-dem-Jahr-2030.html)
- <sup>80</sup> Eckl-Dorna, W. (2017) Durchbruch für automatisiertes Fahren ab dem Jahr 2030. In: Manager Magazin, 06.02.2017, <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/autonomes-fahren-top-wissenschaftler-fordert-servernetz-an-autobahnen-a-1132951.html>
- <sup>81</sup> Nehaus-Laug, N. (2017) Artificial Intelligent Agents – The super intelligent copy of yourself. In: LinkedIn, 02.08.2017, [www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligent-agents-super-copy-yourself-nehaus-laug-2](http://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligent-agents-super-copy-yourself-nehaus-laug-2)
- <sup>82</sup> Seiller, F. (2017) Fit für die Zukunft? Perspektiven der Verteidigungsforschung in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e. V., 06.04.2017, [www.dwt-sgw.de/aktuelle-sinfos/berichte/artikel/?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=546&cHash=0abee569c30992317c4df333e06de89c](http://www.dwt-sgw.de/aktuelle-sinfos/berichte/artikel/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=546&cHash=0abee569c30992317c4df333e06de89c); Bauer, G. und Schmitz, P. (2017) KI revolutioniert die Cybersicherheit. In: Security Insider, 06.09.2017, [www.security-insider.de/ki-revolutioniert-die-cybersicherheit-a-639473](http://www.security-insider.de/ki-revolutioniert-die-cybersicherheit-a-639473)
- <sup>83</sup> Hart, H. (2009) Real Science sets up Surrogates' futuristic Robot Action. In: Wired, 25.09.2009, [www.wired.com/2009/09/surrogates-robot-technology](http://www.wired.com/2009/09/surrogates-robot-technology)
- <sup>84</sup> Nature (2017), Editorial: Let's talk about sex robots, Vol. 547, Issue 138 (13.07.2017), [www.nature.com/news/lets-talk-about-sex-robots-1.22276](http://www.nature.com/news/lets-talk-about-sex-robots-1.22276)
- <sup>85</sup> MIT Technology Review (2013) How Smart Dust Could Spy On Your Brain. 16.07.2013, [www.technologyreview.com/s/517091/how-smart-dust-could-spy-on-your-brain](http://www.technologyreview.com/s/517091/how-smart-dust-could-spy-on-your-brain); West, N. (2016) Neural "Smart" Dust Connects Brain And Computer (Wireless Mind Control), 04.08.2016, [www.activistpost.com/2016/08/neuraldust-connect-brain-computer-mind-control.html](http://www.activistpost.com/2016/08/neuraldust-connect-brain-computer-mind-control.html)
- <sup>86</sup> Jaeger, L. (2016) Virtuelle Realität und Bewusstseinstechnologien – Was Gehirn-Computer-Schnittstellen bereits möglich machen. In: Huffington Post, 20.08.2016, [www.huffingtonpost.de/lars-jaeger/virtuelle-realitaet-undbe\\_b\\_11625424.html](http://www.huffingtonpost.de/lars-jaeger/virtuelle-realitaet-undbe_b_11625424.html)
- <sup>87</sup> Metzinger, T. (2017) Verkörperung in Avataren und Robotern. In: Spektrum der Wissenschaft Spezial „Mensch Maschine Visionen“, S. 48–55; Metzinger, T. (2017) I, Robot. In: Die Zeit, 06.04.2017, [www.zeit.de/2017/13/kuenstliche-intelligenz-roboter-technik-politik-digitalisierung](http://www.zeit.de/2017/13/kuenstliche-intelligenz-roboter-technik-politik-digitalisierung)
- <sup>88</sup> Ramirez, V. B. (2017) The Age of Cyborgs Has Arrived. In: Singularity Hub, 04.08.2017, <https://singularityhub.com/2017/08/04/the-age-of-cyborgs-has-arrived>
- <sup>89</sup> Zhou, A. (2017) How Artificial Intelligence is Transforming Enterprise Customer Service. In: Forbes, 27.02.2017, [www.forbes.com/sites/adelynzhou/2017/02/27/how-artificial-intelligence-is-transforming-enterprise-customerservice/#771a6cf61483](http://www.forbes.com/sites/adelynzhou/2017/02/27/how-artificial-intelligence-is-transforming-enterprise-customerservice/#771a6cf61483)
- <sup>90</sup> Pawlowski, J. (2017) Cash Recovery: Geld zurück durch Massendatenanalyse. In: Klardenker, 06.10.2017, <https://klardenker.kpmg.de/schuetzen/regulatorik-compliance/cash-recovery-geld-zurueck-durchmassendatenanalyse>
- <sup>91</sup> Mitchell, F. (2010) The use of artificial intelligence in digital forensics: An introduction. In: Digital Evidence and Electronic Signature Law Review, Vol. 7, S. 35–41.
- <sup>92</sup> Juetten, M. (2017) Legal Technology and Smart Contracts: Contract as Code (Part I). In: Forbes, 16.08.2017, [www.forbes.com/sites/maryjuetten/2017/08/16/legal-technology-and-smart-contracts-contract-as-code-parti/#80804fc8b241](http://www.forbes.com/sites/maryjuetten/2017/08/16/legal-technology-and-smart-contracts-contract-as-code-parti/#80804fc8b241)
- <sup>93</sup> Knight, W. (2017) Intelligent Machines Biased Algorithms Are Everywhere, and No One Seems to Care. The big companies developing them show no interest in fixing the problem. In: MIT Technology Review, 12.07.2017, [www.technologyreview.com/s/608248/biased-algorithms-are-everywhere-and-no-one-seems-to-care](http://www.technologyreview.com/s/608248/biased-algorithms-are-everywhere-and-no-one-seems-to-care)
- <sup>94</sup> Keohane, J. (2017) What News-Writing Bots Mean for the Future of Journalism. In: Wired, 16.02.2017, [www.wired.com/2017/02/robots-wrote-this-story](http://www.wired.com/2017/02/robots-wrote-this-story)
- <sup>95</sup> Müller-Jung, J. (2017) Künstliche Intelligenz: Gefährliche Algorithmen auf dem Prüfstand. In: Die Welt, 02.06.2017, [www.faz.net/-gwz-8yf0m?GEPc=s5](http://www.faz.net/-gwz-8yf0m?GEPc=s5); Spehr, M. (2017) Algorithmen fallen nicht vom Himmel. In: FAZ, 20.07.2017, [www.faz.net/-gyc-8zubn](http://www.faz.net/-gyc-8zubn)
- <sup>96</sup> CB Insights (2017) Cybersecurity's Next Frontier: 80+ Companies Using Artificial Intelligence To Secure The Future In One Infographic, 09.07.2017, [www.cbinsights.com/research/cybersecurity-artificial-intelligence-startupsmarket-map](http://www.cbinsights.com/research/cybersecurity-artificial-intelligence-startupsmarket-map)
- <sup>97</sup> Lill, F. (2017) „Hallo, wie geht es Ihnen?“ In: Zeit Online, 12.01.2017, [www.zeit.de/2017/01/pflegeroboter-japan-krankenpflege-therapie](http://www.zeit.de/2017/01/pflegeroboter-japan-krankenpflege-therapie)
- <sup>98</sup> GDV (2017) Zahl der über 80-Jährigen weltweit hat sich seit 1990 mehr als verdoppelt, 28.08.2017, [www.gdv.de/2017/08/zahl-der-ueber-80-jaehrigen-weltweit-hat-sich-seit-1990-mehr-als-verdoppelt](http://www.gdv.de/2017/08/zahl-der-ueber-80-jaehrigen-weltweit-hat-sich-seit-1990-mehr-als-verdoppelt)
- <sup>99</sup> Kurshan, B. (2016) The Future of Artificial Intelligence in Education. In: Forbes, 10.03.2016, [www.forbes.com/sites/barbarakurshan/2016/03/10/the-future-of-artificial-intelligence-in-education/#31617bed2e4d](http://www.forbes.com/sites/barbarakurshan/2016/03/10/the-future-of-artificial-intelligence-in-education/#31617bed2e4d)
- <sup>100</sup> Dormehl, L. (2017) Free robot lawyer can now help you with 1,000 different legal scenarios, 13.07.2017, <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/donotpay-1000-robot-lawyer/>
- <sup>101</sup> Gent, E. (2017) 4 New Human Rights for When Our Brains Are Hooked Up to Computers. In: Singularity Hub, 01.05.2017, <https://singularityhub.com/2017/05/01/4-new-human-rights-for-when-our-brains-are-hooked-up-to-computers>
- <sup>102</sup> Sharkey, N. (2008) 2084: Big robot is watching you. Report on the future of robots for policing, surveillance and security. University of Sheffield, <https://de.scribd.com/document/139971746/Noel-Sharkey-2084-Big-robot-is-watching-you-Future-Robot-Policing-Report-Final>
- <sup>103</sup> Agrawal, R. (2017) Robotic Process Automation (RPA) – The Future of Outsourcing, Robotics Tomorrow, 25.04.2017, <https://www.roboticstomorrow.com/article/2017/04/robotic-process-automation-rpa--the-future-of-outsourcing/9926>
- <sup>104</sup> Dykes, B. (2017) Crawl With Analytics Before Running With Artificial Intelligence. In: Forbes, 11.01.2017, [www.forbes.com/sites/brentdykes/2017/01/11/crawl-with-analytics-before-running-with-artificialintelligence/#66c1a3fd299c](http://www.forbes.com/sites/brentdykes/2017/01/11/crawl-with-analytics-before-running-with-artificialintelligence/#66c1a3fd299c)
- <sup>105</sup> Memoria, F. (2017) Google's AI is Creating AI – and it's Better than Company Engineers at it. In: The Merkle, <https://themerkle.com/googles-ai-is-creating-ai-and-its-better-than-company-engineers-at-it/>; Nagels, P. (2017) Facebook musste AI abschalten, die „Geheimsprache“ entwickelt hat. In: Die Welt, 28.07.2017, [www.welt.de/kmpkt/article167102506/Facebook-musste-AI-abschalten-die-Geheimsprache-entwickelt-hat.html](http://www.welt.de/kmpkt/article167102506/Facebook-musste-AI-abschalten-die-Geheimsprache-entwickelt-hat.html)
- <sup>106</sup> Gomes, L. (2013) IBM's "Frugal Innovation" Takes Root in Africa – Combining high and low tech, IBM's famous R&D lab tackles the challenges of a rapidly urbanizing continent. In: Insights by Stanford Business, 21.03.2017, [www.gsb.stanford.edu/insights/ibms-frugal-innovation-takes-root-africa](http://www.gsb.stanford.edu/insights/ibms-frugal-innovation-takes-root-africa); Malpani, A. (2017) Using Artificial Intelligence to generate Alpha. In: LinkedIn, 14.03.2017, [www.linkedin.com/pulse/using-intelligentinvestment-decision-support-systems-malpani](http://www.linkedin.com/pulse/using-intelligentinvestment-decision-support-systems-malpani)
- <sup>107</sup> Marussig, M. (2017) Avoiding Technological Feudalism With Better Education System. In: LinkedIn, 12.01.2017, [www.linkedin.com/pulse/avoiding-technological-feudalism-better-education-system-marussig](http://www.linkedin.com/pulse/avoiding-technological-feudalism-better-education-system-marussig)
- <sup>108</sup> Honey, C. (2016) Kleine Ärzte, die man schlucken kann, 14.01.2016, [www.golem.de/news/nanobots-kleineaerzte-die-man-schlucken-kann-1601-118515.html](http://www.golem.de/news/nanobots-kleineaerzte-die-man-schlucken-kann-1601-118515.html)
- <sup>109</sup> FAZ (2017) Entwicklerkonferenz F8: Facebook will Gedanken lesen, 20.04.2017, [www.faz.net/-gpc-8x21e?GEPc=s5](http://www.faz.net/-gpc-8x21e?GEPc=s5)
- <sup>110</sup> Levy, S. (2017) Brain-Machine Interface isn't Sci-Fi anymore. In: Wired, 13.09.2017
- <sup>111</sup> Zeibig, D. (2014) Forscher realisieren erste Hirn-zu-Hirn-Kommunikation. In: Spektrum der Wissenschaft, 04.09.2014, [www.spektrum.de/news/forscher-realisieren-erste-hirn-zu-hirn-kommunikation/1307223](http://www.spektrum.de/news/forscher-realisieren-erste-hirn-zu-hirn-kommunikation/1307223)
- <sup>112</sup> Simonite, T. (2017) What Is Ray Kurzweil Up to at Google? Writing Your Emails. In: Wired, 08.02.17, [www.wired.com/story/what-is-ray-kurzweil-up-to-at-google-writing-your-emails](http://www.wired.com/story/what-is-ray-kurzweil-up-to-at-google-writing-your-emails)
- <sup>113</sup> Wilder-James, E. (2014) The Data Lake Dream. In: Forbes, 14.01.2014, [www.forbes.com/sites/eddumbill/2014/01/14/the-data-lake-dream/#548bab2969c0](http://www.forbes.com/sites/eddumbill/2014/01/14/the-data-lake-dream/#548bab2969c0)
- <sup>114</sup> Solotko, S. (2017) Virtual Reality is the Next Training Ground for Artificial Intelligence. In: Forbes, 11.10.2017, [www.forbes.com/sites/tiriasresearch/2017/10/11/virtual-reality-is-the-next-training-ground-for-artificialintelligence/#391dfeb557a5](http://www.forbes.com/sites/tiriasresearch/2017/10/11/virtual-reality-is-the-next-training-ground-for-artificialintelligence/#391dfeb557a5)
- <sup>115</sup> Straubhaar, T. (2016) Wenn der Mensch Briefe sortiert, läuft etwas falsch. In: Die Welt, 03.11.2016, [www.welt.de/wirtschaft/article159228215/Wenn-der-Mensch-Briefe-sortiert-laeuft-etwas-falsch.html](http://www.welt.de/wirtschaft/article159228215/Wenn-der-Mensch-Briefe-sortiert-laeuft-etwas-falsch.html)
- <sup>116</sup> Schmidt-Rohr, S. (2017) „Menschen und Maschinen werden als Tandems zusammenarbeiten“. In: Die Welt, 17.05.2017, [www.welt.de/wirtschaft/bilanz/article164667839/Menschen-und-Maschinen-werden-als-Tandemszusammenarbeiten.htm](http://www.welt.de/wirtschaft/bilanz/article164667839/Menschen-und-Maschinen-werden-als-Tandemszusammenarbeiten.htm)
- <sup>117</sup> Brown, K. (2017) Finland to become the first country in the world to get rid of all school subjects. In: CE Collective Evolution, 04.04.2017, <http://www.collective-evolution.com/2017/04/04/finland-to-become-the-first-country-in-the-world-to-get-rid-of-all-school-subjects/>
- <sup>118</sup> Karimova, G. Z.; Shirkhanbeik, A. (2015) Society of things: An alternative vision of Internet of things. In: Cogent Social Sciences, Volume 1, Issue 1, S. 1–7; Kowalski, J. (2014) AU Opening Keynote, AU Las Vegas, <http://au.autodesk.com/au-online/classes-on-demand/class-catalog/2014/class-detail/7239#chapter=0>
- <sup>119</sup> Chen, S. (2017) Quantum Internet Is 13 Years Away. Wait, What's Quantum Internet? In: Wired, 08.15.17, [www.wired.com/story/quantum-internet-is-13-years-away-wait-whats-quantum-internet/](http://www.wired.com/story/quantum-internet-is-13-years-away-wait-whats-quantum-internet/); Deighton, B. (2017) Envisioning a future quantum internet. In: Phys.org, 04.05.2017, <https://phys.org/news/2017-05-envisioning-futurequantum-internet.html#jCp>
- <sup>120</sup> Wehner, M. (2017) This new AI can read your mind and predict your thoughts. In: New York Post, 03.07.2017, <http://nypost.com/2017/07/03/this-new-ai-can-read-your-mind-and-predict-your-thoughts>
- <sup>121</sup> Thomas, A. (2017) Super-intelligence and eternal life: transhumanism's faithful follow it blindly into a future for the elite. In: The Conversation, 31.07.2017, <https://theconversation.com/super-intelligence-and-eternal-life-transhumanisms-faithful-follow-it-blindly-into-a-future-for-the-elite-78538>
- <sup>122</sup> Cheok, A. D. (2013) Taste and Smell Internet: A Multisensory (Media) Communication Breakthrough. In: FutureYoung Leaders, 15.01.2013, <http://www.futureyoungleaders.org/articles/january-2013-edition/taste-and-smell-internet-a-multisensory-media-communication-breakthrough/>

## Kontakt

KPMG AG  
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Ganghoferstraße 29  
80339 München

**Angelika Huber-Straßer**  
Partner, Vorstand Corporates  
T +49 89 9282-1142  
ahuberstrasser@kpmg.com

**Dr. Marcus Schüller**  
Partner, Head of Operations Consulting  
T +49 221 2073-1100  
mschueller@kpmg.com



[www.kpmg.de](http://www.kpmg.de)

[www.kpmg.de/socialmedia](http://www.kpmg.de/socialmedia)



Die enthaltenen Informationen sind allgemeiner Natur und nicht auf die spezielle Situation einer Einzelperson oder einer juristischen Person ausgerichtet. Obwohl wir uns bemühen, zuverlässige und aktuelle Informationen zu liefern, können wir nicht garantieren, dass diese Informationen so zutreffend sind wie zum Zeitpunkt ihres Eingangs oder dass sie auch in Zukunft so zutreffend sein werden. Niemand sollte aufgrund dieser Informationen handeln ohne geeigneten fachlichen Rat und ohne gründliche Analyse der betreffenden Situation.

© 2018 KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, ein Mitglied des KPMG-Netzwerks unabhängiger Mitgliedsfirmen, die KPMG International Cooperative („KPMG International“), einer juristischen Person schweizerischen Rechts, angeschlossen sind. Alle Rechte vorbehalten. Printed in Germany. Der Name KPMG und das Logo sind eingetragene Markenzeichen von KPMG International.