



## Künstliche Intelligenz

Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche  
Herausforderungen, menschliche Verantwortung



| bitkom

## Herausgeber

Bitkom e. V.  
Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.  
Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin

DFKI  
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH  
Trippstadter Straße 122 | 67663 Kaiserslautern

## Ansprechpartner

Dr. Mathias Weber | Bereichsleiter IT-Services | Bitkom e. V.  
T 030 27576-121 | m.weber@bitkom.org

Dr. Aljoscha Burchardt | Senior Researcher | DFKI  
T 030 23895-1838 | aljoscha.burchardt@dfki.de

## Verantwortliches Bitkom-Gremium

Artificial Intelligence, Big Data & Advanced Analytics  
(in Zusammenarbeit mit Datenschutz, Wettbewerbs- und Verbraucherrecht, Medienpolitik)

## Projektleitung

Florian Buschbacher | Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft  
Dr. Mathias Weber | Bitkom e. V.

## Satz & Layout

Sabrina Flemming | Bitkom

## Titelbild

in Verwendung von © selimaksan – iStock.com

## Copyright

Bitkom 2017

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Geleitworte</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Executive Summary</b>	<b>12</b>
2.1	KI-Potenzial mobilisieren	13
2.2	Gesellschaft auf organisationale Veränderungen durch KI vorbereiten	14
2.3	Investitionsschub in Wissenschaft, Bildung und Startups herbeiführen	15
2.4	Erwerb digitaler Kompetenzen vertiefen	15
2.5	Korpora aufbauen und schützen	17
2.6	Bei KI-gestützten Entscheidungen Qualitätssicherung sicherstellen	18
2.7	Verständigung über ethische Standards erzielen	19
2.8	Datenschutz in Europa mit Blick auf KI weiterentwickeln	20
2.9	Politische Rahmenbedingungen für intelligente Technologien weiterentwickeln	20
2.10	Verantwortung weiterhin als Herausforderung verstehen	21
<b>3</b>	<b>Globalisierung, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – Disruption wird zur Normalität</b>	<b>24</b>
3.1	Innovationen – Treiber von Globalisierung und Digitalisierung	25
3.2	Künstliche Intelligenz – eine Begriffsbestimmung	28
3.3	KI-Einsatzgebiete	33
3.3.1	Dialogprozesse – Mensch zu Maschine	33
3.3.2	Maschine-zu-Maschine-Prozesse	34
3.3.3	Intelligente Automatisierung	34
3.3.4	Intelligenz-Verstärkung oder intelligente Entscheidungsunterstützung	35
3.3.5	Neue Anwendungsfelder – Innovationsdiffusion	35
3.4	Disruption wird zur Normalität	35
<b>4</b>	<b>Einsatz von KI in Organisationen – Überblick und ausgewählte Beispiele</b>	<b>40</b>
4.1	Einsatz von KI in Unternehmensbereichen – Übersicht	41
4.1.1	Einkauf	41
4.1.2	Fertigungsautomatisierung	41
4.1.3	Management	43
4.1.4	Marketing, Vertrieb, Kundenbetreuung	44
4.1.5	Handel und Logistik	45
4.1.6	IT-Sicherheit	49
4.2	Einsatz von KI – Beispiele aus weiteren Bereichen	50
4.3	Auswirkungen von KI auf die Organisation	53

<b>5</b>	<b>Die Automation des Entscheidens: Der Mensch bleibt in der Schleife</b>	<b>58</b>
5.1	Der Weg in die Automation	58
5.2	Der Mensch in der Schleife	59
5.3	Roboter-Autos	59
5.4	Gesichter erkennen	60
5.5	Schlaue Radiologen	60
5.6	Automation des Entscheidens	61
5.6.1	Stufenmodell der Automation	61
5.6.2	Paradoxie starker Automation	63
5.7	Balance zwischen denkendem Mensch und Denkmaschine	63
<b>6</b>	<b>Algorithmen als Wirtschaftsgut</b>	<b>66</b>
6.1	Algorithmen aus wirtschaftlicher Sicht	66
6.2	Wie erzeugen Algorithmen Mehrwert?	67
6.3	Algorithmen und Qualität der Datenquellen	69
6.4	Algorithmen aus rechtlicher Sicht – Algorithmen als Intellectual Property	71
6.5	Korpus und der Wert von richtigen Daten	72
6.6	Algorithmen aus regulatorischer Sicht	74
<b>7</b>	<b>Entscheidungsvorbereitung mit KI – Chancen und Risiken für die Gesellschaft</b>	
	<b>im Change-Prozess</b>	<b>80</b>
7.1	Der Einsatz von Algorithmen verändert die Gesellschaft	80
7.2	Nichts Neues: Technische Instrumente für unterschiedliche Zwecke	81
7.3	Herausforderung – Veränderung von Entscheidungsprozessen und -routinen	84
7.3.1	Neujustierung von Entscheidungsprozessen und -routinen	84
7.3.2	Entscheidungen und ihre Qualität	85
7.3.3	Legitimität durch Entscheidungsverfahren	86
7.3.4	Gefährdet: Verantwortung für Entscheidungen	89
7.3.5	Entscheidungen von Routinen trennen	90
7.4	Gesellschaft und Politik im KI-Change-Prozess	91
7.5	Unternehmen im KI-Change-Prozess	94
7.5.1	Vertrauenswürdige Kommunikation als Herausforderung	94
7.5.2	Verständlichkeit und Verlässlichkeit im Maschinellen Lernen	95
7.6	Arbeitswelt und Arbeitsmärkte im Change-Prozess	98
7.6.1	The Times They Are a-Changin’	98
7.6.2	Prognosen zu KI und Arbeitsmärkten	99
7.6.3	Aus- und Weiterbildung für KI forcieren	102
7.7	Soziale Organisationen und Philanthropie im Change-Prozess	103
7.8	Wissenschaftsdisziplinen für Big Data und KI im gesellschaftlichen Wandel	105

<b>8</b>	<b>Automatisierte Entscheidungen aus ethischer Sicht</b>	<b>112</b>
8.1	Automatisierte Entscheidungen – ethische Fragestellungen	112
8.2	Digitale Ethik	113
8.3	Nach welchen Maximen und allgemeinen Prinzipien sollen Algorithmen und KI entwickelt und gestaltet werden?	114
8.4	Was bedeutet Smart Data?	116
8.5	Welche Werte soll ein Value-based-Design umfassen?	116
8.6	Chancen und Probleme einer Echtzeit-Ethik	117
8.7	Schnittstellen zwischen Ethik und Recht	118
8.8	Welche Maßnahmen sind erforderlich?	120
<b>9</b>	<b>Automatisierte Entscheidungen aus rechtlicher und regulatorischer Sicht</b>	<b>124</b>
9.1	Sicht des Haftungsrechts	124
9.2	Sicht des Medienrechts	125
9.3	Sicht des Verbraucherschutzrechts	128
9.4	Sicht des Datenschutzrechts	132
9.4.1	EU-Datenschutz-Grundverordnung gibt Rechtsrahmen vor	132
9.4.2	Bewertung der Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung	133
9.4.3	Rechtsunsicherheit bleibt – Ansätze zur Weiterentwicklung	138
<b>10</b>	<b>Deep Dive – vertiefende Darstellungen ausgewählter Themen</b>	<b>142</b>
10.1	Schwerpunkte der internationalen KI-Diskussion	142
10.2	Algorithm Marketplaces, Dateneinsatz und kritische Auswirkungen	145
10.3	Programmatic Marketing und GeoIntelligence – Automatisierung des Marketings	148
10.4	KI-gestütztes Parkraum-Management	151
10.5	Transparente und inklusive Entscheidungs-Unterstützung in Debatten- Plattformen und Web-Foren durch Sprachtechnologie	153
10.6	Automatisierte datengetriebene Entscheidungsunterstützung in der Landwirtschaft	157
10.7	»Paint the Black Box White« – Bias, Plausibilität und Transparenz von KI	160
10.8	Wertschöpfende Interaktion zwischen Mensch und Maschine	166
10.9	Datenanalyse unter Wahrung von Datenschutz und Datensouveränität	169

<b>11</b>	<b>Geschäftsmodell-Innovationen durch Big Data und KI – Beispiele</b>	<b>174</b>
11.1	Algorithmen, Big Data, KI – entscheidender Wettbewerbsfaktor: Unternehmensbeispiele	175
11.1.1	Deutsche Bahn: KI-gestützte Erkenntnisgewinnung aus Geschäftsdaten	175
11.1.2	Gewinnung von Schadeninformationen aus öffentlichen Daten	176
11.1.3	NLP und KI optimieren Abläufe im Kundensupport bei ING Direct	177
11.1.4	Lernen aus Millionen von User-Journeys und Einsatz von Chat Bots für Conversational Commerce als Interface für KI-gestützte Services	178
11.1.5	Mit Big Data und AI Kampagnen-Erfolge steigern	179
11.1.6	Maschinelles Lernen hilft Chat-Betreibern, ihre Plattform für Kinder sicher zu gestalten	181
11.1.7	Interaktiver Produktselektor und Produktselektionsgespräch	182
11.2	Algorithmen, Big Data, KI – entscheidender Wettbewerbsfaktor: AI-first oder Big-Data-first Unternehmen	183
11.2.1	Metoda – Survival of the Fittest: Smart Data als Wettbewerbsfaktor in globalen Märkten	183
11.2.2	SMACC – KI vereinfacht und automatisiert manuelle Prozesse im Finanzwesen	185
11.2.3	5Analytics – KI in Geschäftsprozesse integrieren – schnell, sicher und einfach	186
11.2.4	Wunder.AI – Schnellere und tiefer gehende Intelligenz für Online-Handel	187
11.2.5	TwentyBN – Echtzeit-Erkennung von Handlungen in Videostreams	188
11.2.6	XAIN AG – Echtzeit-Analyse und automatisierte Audits	190
11.2.7	YQP & Roman Lipski – KI und Kreativität: die Entstehung einer artifiziellen Muse	191
<b>12</b>	<b>Verhaltenskodizes von Unternehmen der Informationswirtschaft für den Umgang mit KI</b>	<b>194</b>
12.1	Fujitsu	194
12.2	IBM	196
12.3	Teradata	197
12.4	Expert System	197
<b>13</b>	<b>Anlagen</b>	<b>200</b>
13.1	Abkürzungen	200
13.2	Sachwortverzeichnis, Unternehmen, Personen	202
13.3	Autoren	206
13.4	Quellen und weiterführende Literatur	208

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklungsphasen der KI	29
Abbildung 2: Komponenten einer KI	32
Abbildung 3: Entwicklungsstufen hin zur KI-gestützten Organisation	53
Abbildung 4: Fünf-Stufen-Modell der Automation des Entscheidens	62
Abbildung 5: Wertschöpfung durch Daten und Algorithmen	68
Abbildung 6: Wirkung von Korpus und Algorithmen	74
Abbildung 7: Preisstrategien in der Anwendung – Repricing versus Dynamic Pricing	129
Abbildung 8: Programmatic Marketing und Algorithmenoptimierung	149
Abbildung 9: Funktionalitäten des eParkomat mit Mehrwert für den Kunden	152
Abbildung 10: Services für Kommunen und Parkraumanbieter	153
Abbildung 11: Bunte Brillengestelle führen Gesichtserkennungssoftware in die Irre	162
Abbildung 12: Framework LIME zur Erklärung von Klassifikationsergebnissen	164
Abbildung 13: Neue Rollen in KI-gestützten Unternehmen	167
Abbildung 14: Privacy-Preserving Algorithmen: Beispiel	170

# Definitionen

Definition 1 – Digitalisierung	26
Definition 2 – Maschinelles Lernen und Deep Learning	27
Definition 3 – Big Data	27
Definition 4 – Internet der Dinge	28
Definition 5 – Künstliche Intelligenz (1)	28
Definition 6 – Künstliche Intelligenz (2)	29
Definition 7 – Algorithmus	67
Definition 8 – Algorithmus (aus rechtlicher Sicht)	71
Definition 9 – Korpus	73
Definition 10 – Repricing	129
Definition 11 – Dynamic Repricing	130
Definition 12 – Profiling	137
Definition 13 – Scoring	138

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der kognitiven Stärken von Mensch und Maschine	61
Tabelle 2: Neue Rollen für menschliche Arbeitnehmer als Kollegen einer KI	168
Tabelle 3: Verzeichnis der Abkürzungen	201



# 1 Geleitworte

# 1 Geleitworte

Achim Berg,  
Präsident Bitkom

Künstliche Intelligenz gewinnt in Unternehmen, Verwaltungen und unserem täglichen Leben rasant an Bedeutung. Den wenigsten ist bewusst, dass bei Internetsuchen, in Online-Shops oder bei Sprachassistenten Verfahren der Künstlichen Intelligenz genutzt werden. Grundlage dieses Erfolgs sind Innovationen in der Prozessor- und Speichertechnologie, im Cloud Computing, der Sensorik, dem Internet der Dinge und der Robotik. Zwar stehen wir beim Einsatz von KI-Systemen trotz aller Fortschritte noch ganz am Anfang. Es zeichnet sich aber jetzt schon eine enorme Dynamik ab, nicht nur in Deutschland, auch in anderen Wirtschaftsregionen.

Künstliche Intelligenz ist eine Schlüsseltechnologie, deren Bedeutung man gar nicht hoch genug einschätzen kann. Es ist eine Basisinnovation, die Wirtschaft, Politik und Gesellschaft tiefgreifend verändern wird. Bislang mussten IT-Systeme vollständig programmiert werden. KI-Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie lernen und sich selbst und andere programmieren und weiterentwickeln können. Uns Menschen können sie in einem breiten Spektrum auch anspruchsvoller Aufgaben unterstützen. So ziehen KI-Systeme in die Steuerung von Industrieanlagen ein, in die medizinische Diagnostik, die Betreuung von Versicherungsverträgen, die Bewilligung von Kreditanträgen, die Anlageberatung, in die Tätigkeit von Rechtsanwälten oder in die Sicherung der öffentlichen Ordnung. Industrie 4.0, also die vernetzte Produktion, die für die Industrienation Deutschland von so entscheidender Bedeutung ist, ist ohne Big Data und Künstliche Intelligenz schlicht nicht möglich. Unternehmen sind daher gut beraten, die mit KI verbundenen Chancen zur Weiterentwicklung ihrer Geschäftsmodelle zu nutzen.

Die Bundesregierung hat auf dem Digital-Gipfel im Juni 2017 wichtige Weichenstellungen in Richtung Big Data und KI vorgenommen. So hat Bundesgesundheitsminister Hermann Gröhe betont, es müsse darum gehen, »große Datenmengen zum Wohle der Patienten zu nutzen, um Krankheiten wie Alzheimer und Krebs in Zukunft besser verstehen und gezielt bekämpfen zu können.«<sup>1</sup>

Wenn wir über KI sprechen, drängen sich Fragen auf, mit denen wir uns intensiv auseinandersetzen müssen. Was bedeutet KI für den Wirtschaftsstandort Deutschland? Wie werden wir in Zukunft mit KI-Systemen unsere Arbeit teilen? Wie sichern wir die Wahrung der persönlichen Freiheiten und die Selbstbestimmung des Menschen? Welche ethischen Grundprinzipien und Verhaltenskodizes können Unternehmen bei der Entwicklung und beim Einsatz von KI-Systemen Orientierung geben?

Für die gerade erst beginnende Diskussion dieser Fragen haben sich Bitkom und Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz zusammengetan und Positionen entwickelt. Diese Positionen stellen wir hier vor. Ich wünsche allen Lesern eine anregende Lektüre und freue mich auf die notwendige Diskussion.



Foto: Till Budde | © Bitkom

1 Vgl. (BMBF & BMG, 2017)

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster,  
CEO, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

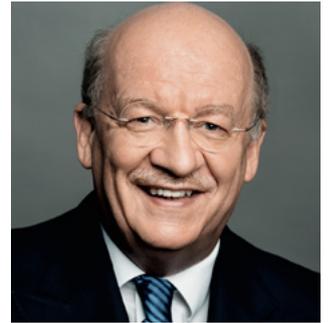
Künstliche Intelligenz ist der wichtigste Beschleuniger der zweiten Welle der Digitalisierung, die mit der Wucht eines Tsunami zu disruptiven Veränderungen in allen Wirtschaftszweigen und in unserem Alltag führt. Erstmals werden Daten nicht nur maschinenlesbar gespeichert, übertragen und verarbeitet, sondern die digitalen Inhalte werden durch KI auch inhaltlich verstanden, so dass Entscheidungen wissensbasiert unterstützt werden können. Statt Zeichenketten und Pixelmengen werden Textbedeutungen und Bildinhalte klassifiziert und für die Entscheidungsunterstützung genutzt.

Die maschinelle Intelligenz ergänzt den menschlichen Intellekt, kann diesen aber bei den Entscheidungen, die emotionale und soziale Intelligenz erfordern, keineswegs ersetzen. In den Anwendungsbereichen, in denen es auf die parallele Auswertung extrem großer Datenströme in Echtzeit ankommt, ermöglicht KI aber eine bislang unerreichte Qualität der Entscheidungsunterstützung.

Deutsche Forscher spielen in der Champions League der KI und haben viele der heute weltweit genutzten grundlegenden Algorithmen in diesem Bereich erfunden: nicht nur im Maschinellen Lernen und der automatischen Handlungsplanung, auch in der Sprachtechnologie, der maschinellen Wissensrepräsentation, bei den Inferenzverfahren und der Bildfolgenanalyse wurden wichtige Grundlagen für den heutigen praktischen Erfolg in großen Verbundprojekten des BMBF und des BMWi erarbeitet.

Der internationale Wettlauf um die Führungsrolle in der KI erfordert aber massive und koordinierte Anstrengungen der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, um die ausgezeichnete Ausgangsposition auszubauen und die massiven Personalabwerbungen und Übernahmeangebote aus Nordamerika und Asien abzuwehren. Es geht im Kern darum, die deutschen Exportschlager durch neuartige KI-Komponenten zukunftsfähig zu machen: vom autonomen Auto, über intelligente Haushaltgeräte, kollaborative Teamroboter bis hin zur selbstlernenden Medizintechnik. Ohne KI sind Industrie 4.0, eine Smart Service Welt und autonome Systeme nicht realisierbar.

Das vorliegende Positionspapier bildet einen Ausgangspunkt für die notwendige Diskussion der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ethischen Voraussetzungen, um die KI zur neuen Erfolgswelle der Digitalisierung zu machen.



© Jim Rakete



# 2 Executive Summary

## 2 Executive Summary<sup>2</sup>

Dieses Positionspapier richtet sich an

- Bundesministerien und Regulierungsbehörden
- Entscheidungsträger in der digitalen Wirtschaft und in den politischen Parteien
- Wissenschaftler aus den Bereichen Datenmanagement, Big Data, Künstliche Intelligenz (KI) sowie
- die (Wirtschafts-)Presse und die breite Öffentlichkeit.

Mit dem Dokument stellen sich die Herausgeber das Ziel, ihre Positionen zu Fragen der unternehmerischen und gesellschaftlichen Verantwortung beim verstärkten Einsatz von KI in Entscheidungsprozessen zur Diskussion zu stellen.

Mit den rapiden Fortschritten in der Erfassung von Daten aus der realen Welt, mit der Möglichkeit zur aktiven Interaktion mit virtuellen Agenten sind wesentliche Voraussetzungen für einen tiefgreifenden Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft gegeben. Kognitive Systeme setzen auf Big Data und KI auf und können bereits vielfältige Aufgaben übernehmen, die von der Beschaffung und Verdichtung von Informationen über die Verrichtung gefährlicher, schmutziger, körperlich anstrengender Arbeiten bis hin zur Unterstützung von Management-Entscheidungen reichen. In den nächsten Jahren werden kognitive Systeme ihr Leistungsspektrum deutlich ausweiten. Daraus ergibt sich das Erfordernis, die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Konsequenzen des eingeleiteten kognitiven Zeitalters zu verstehen und in einen Diskurs einzutreten – insbesondere im Kontext der globalen politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen.

Was bedeutet der sich abzeichnende verstärkte Einsatz von KI für Privatpersonen (Verbraucher), Unternehmen, politische Parteien, weitere gesellschaftliche Gruppen und Organisationen, für die Wahrnehmung von Bürger- und Freiheitsrechten, für politische Prozesse (Vielfalt, Meinungsbildung) und Entscheidungen? Welche ethischen Grundsätze sollten für Systeme gelten, die auf KI setzen? Welcher Raum soll Algorithmen bei Entscheidungen gegeben werden, die Gesundheit, Bildung, Karriere oder die finanzielle Situation betreffen? Wer ist für algorithmisch gestützte Entscheidungen verantwortlich? Das sind nur einige der Fragen, die für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft gleichermaßen relevant sind.

In den Abschnitten 2.1 bis 2.10 werden Kernaussagen dieses Papiers und Empfehlungen an die Politik (blau) zusammengefasst. Die Herausgeber Bitkom und DFKI bieten sich als Partner für KI-Initiativen von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft sowie öffentlichen Verwaltungen an.

---

2 Das Kapitel 2 wurde auf dem Digital-Gipfel der Bundesregierung am 13. Juni 2017 in Ludwigshafen präsentiert.

## 2.1 KI-Potenzial mobilisieren

- In der vergangenen Dekade hat ein Bündel von Technologien der KI einen enormen Schub gegeben und das globale Rennen um die Technologieführerschaft in diesem Bereich hat begonnen. Mittlerweile hat sich der breite Einsatz von KI als globaler Trend etabliert, dem sich keine entwickelte Volkswirtschaft und kaum noch ein Unternehmen zu entziehen vermag. KI wird die Art und Weise revolutionieren, wie Menschen arbeiten, lernen, kommunizieren, konsumieren und leben. KI kann genutzt werden, die soziale Inklusion voranzubringen und Behinderten, Personen mit geringen Sprachkenntnissen oder mit eingeschränkter Mobilität eine möglichst gleichwertige Teilhabe an der Arbeitswelt und am gesellschaftlichen Leben zu eröffnen. Der Aufstieg der intelligenten Technologie wird die Struktur der Weltwirtschaft tiefgreifend verändern.
- Wenn KI in schnellen Schritten in die Arbeitswelt drängt, so sind die damit verbundenen Veränderungen keine vollkommen neue Situation, liegen doch aus bisherigen Technologieschüben umfassende Erfahrungen vor. Vor allem besteht kein Grund zur Panik – vielmehr gilt es, zeitnah die richtigen Weichen zu stellen, vor allem in der Qualifizierung.
- Schon in wenigen Jahren werden viele Produkte und Services, die die Stellung der deutschen Unternehmen in der Weltwirtschaft ausmachen, mit Maschinenintelligenz ausgestattet oder sogar von ihr geprägt sein. Deutschland verfügt über günstige Standortvoraussetzungen, um in diesem Rennen in der Spitzengruppe zu landen.<sup>3</sup>
- Zur langfristigen Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit gilt es für die deutsche Wirtschaft, diese Technologien aktiv mitzubestimmen und das vorhandene KI-Potenzial zu mobilisieren. Das bedeutet, Weichen in Richtung KI zu stellen und fördernde Rahmenbedingungen sowie ein stimulierendes Ökosystem für dieses Technologiebündel zu gestalten. Dazu ist ein gesellschaftlicher Konsens hilfreich, der durch einen informierten öffentlichen Dialog herbeigeführt werden kann.
- Die Mobilisierung des KI-Potenzials setzt konzertierte Anstrengungen in vielen Bereichen voraus. Das betrifft die gesamte Forschungslandschaft, die schulische Bildung, das System der Weiterbildung und Re-Qualifizierung, die Unternehmen und ihre Institutionen der Selbstorganisation sowie die verschiedenen Politikbereiche bis hin zur Gestaltung eines rechtlichen und regulatorischen Rahmens.

---

<sup>3</sup> Dazu zählen große, leistungsfähige Forschungseinrichtungen, global tätige Industrieunternehmen mit dem Schwerpunkt Industrieautomation, einige deutsche Schwergewichte auf dem Weltmarkt für Software und zahlreiche Hidden Champions aus dem Mittelstand. Vgl. dazu (Wallstreet-Online, 2017). Bedeutende KI-Anwendungen sind allerdings bisher vorrangig aus den USA bekannt geworden.

## 2.2 Gesellschaft auf organisationale Veränderungen durch KI vorbereiten

- Die intelligente Automatisierung und die stärker um sich greifende Teamarbeit zwischen Menschen und intelligenten Maschinen werden zu tiefgreifenden Veränderungen in den Unternehmen und staatlichen Institutionen führen. Bisher stark verbreitete hierarchische Strukturen werden zunehmend in Widerspruch geraten zu den Möglichkeiten der durch KI gestützten Projekt- und Teamarbeit über Struktur- und Organisationsgrenzen sowie über Zeitzonen hinweg.
- Organisationale Veränderungen zeichnen sich vor allem in folgenden Bereichen ab, bei denen der KI-Einsatz besonders vielversprechend ist, darunter:
  - die menschliche Interaktion,
  - die Situationserkennung,
  - die Entscheidungsunterstützung sowie
  - die Entwicklung von Vorhersagen.
- **Fundamentale Organisationsstrukturänderungen und Kompetenzentwicklungen bei den Mitarbeitern sind notwendig, um das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine zu einem Erfolg zu machen. Je komplexer die Entscheidungssituationen sind, desto stärker müssen qualitative Evaluationen mit menschlicher Urteilskraft in den Entscheidungsprozess eingebaut werden. Die Verlagerung des kognitiven Anteils an Entscheidungsprozessen in die KI erfordert eine bewusste Gestaltung, aber auch Lernprozesse für Mensch und Maschine.**
- KI wird dazu führen, dass zahlreiche Tätigkeiten – vor allem Routinetätigkeiten – nicht mehr auf den Arbeitsmärkten nachgefragt werden. Gleichzeitig wird weder der Mensch ersetzt werden noch ist ein automatisiertes Reich der Freiheit zu erwarten, in welchem Arbeit nicht mehr notwendig sein wird. Es ist zu erwarten, dass mit der Welle der intelligenten Automatisierung zahlreiche neue Berufe entstehen und Berufsgruppen in Bereichen wie soziale Dienstleistungen, Kunst und Kultur, Unterhaltung, Freizeitgestaltung, Ausbildung und Umwelt eine Aufwertung erfahren. Kreative Arbeit wird gestärkt. **Alle mit dieser gesellschaftlichen Transformation in Verbindung stehenden Prozesse müssen von der Politik aktiv vorangetrieben und auf eine stabile finanzielle Basis gestellt werden.**
- Kognitive Systeme können einen Teil der Aufgaben übernehmen, für deren Bewältigung in Deutschland aufgrund der demographischen Entwicklung kaum noch Mitarbeiter zu finden sind.

## 2.3 Investitionsschub in Wissenschaft, Bildung und Startups herbeiführen

- Deutschland benötigt einen Investitionsschub in allen Bereichen der Forschung, Entwicklung und Bildung, gerade in der KI. Es sollten in Zukunft mehr Mittel für die Förderung von KI-Forschungsprojekten zur Verfügung gestellt sowie Anreize für Unternehmensgründungen und die Umsetzung von KI-Geschäftsmodellen geboten werden – beispielsweise auch durch Steuererleichterungen und mehrjährige Förderungsmodelle, die langfristigen KI-spezifischen F&E- und Vermarktungszyklen Rechnung tragen. Die Bereitschaft dafür muss gestärkt werden – eine gemeinsame Herausforderung für Wirtschaft, staatliche Institutionen, Politik und Gesellschaft.
- Ein Schwerpunkt sollte dabei in der interdisziplinären Anwendungsforschung liegen. Domänenspezifisches Wissen aus Bereichen wie Medizin, Recht, Fertigungstechnik, Finanzdienstleistungen, Logistik etc. muss stärker mit KI-Wissen vernetzt werden. Es geht darum, Mittel für die KI-Anwendung in anderen Forschungsprojekten bereitzustellen.
- Eine weitergehende Forschungs- und Vernetzungsinitiative sollte etabliert werden, die zum Ziel hat, Deutschland langfristig als Standort für KI-Technologien und intelligente Anwendungen zu profilieren und für global tätige Unternehmen attraktiver zu machen. Keimzelle hierfür kann eine robuste, regionale Vernetzung zwischen KI-Gründungen und Mittelständlern sein. Ein KI-Forschungscluster wie der in Karlsruhe vorgesehene Hub für KI kann auch den in den kommenden Jahren zu erwartenden Fachkräftebedarf in der KI-Entwicklung adressieren und den Einsatz von KI-Anwendungen im öffentlichen Bereich fördern.

## 2.4 Erwerb digitaler Kompetenzen vertiefen

- Der Erwerb digitaler Kompetenzen ist ein zentraler Faktor für die erfolgreiche digitale Transformation in Deutschland und damit einhergehend für die nachhaltige Nutzbarmachung von Potenzialen zukunftsweisender Technologien wie KI – nicht nur in der Schule, sondern auch an Universitäten und im Beruf.<sup>4</sup>
- In der neuen, stärker von KI geprägten Arbeitswelt werden sich die Menschen zunehmend auf Aufgaben konzentrieren, die mit der Lösung von Problemen, der Umsetzung von Aktivitäten, der Entwicklung und dem Einsatz von Kreativität zusammenhängen – also Aufgaben, die außerhalb der »Reichweite« von Maschinen angesiedelt sind.

<sup>4</sup> »Deutschland muss stärker in die Qualifikationen der Arbeitnehmer investieren, um sicherzustellen, dass auch künftig deren Fähigkeiten an Anforderungen der Hightech-Industrien entsprechen.« Vgl. (OECD, 2017). Zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommt das IW – vgl. (IW, 2017) und insbesondere den Beitrag von Vera Demary und Hans-Peter Klös »Digitalisierung: Kompetenzen für digitale Arbeit« (S. 169-181)

- Zentrale Voraussetzung hierfür wird es allerdings sein, nicht nur die künstliche, sondern auch die menschliche Intelligenz weiter zu fördern – zum Beispiel, indem sich die Schulen stärker auf menschliche Stärken wie Kreativität und Kommunikation, soziale Interaktion und Problemlösung statt auf reine Wissensvermittlung konzentrieren. **Es gilt, ab sofort und auf allen Ebenen massiv in digitale Bildung, Informationskompetenz und den Mut zu eigenem Urteil und eigenen Entscheidungen zu investieren.**
- Die Transformation der Arbeitswelt wird dazu führen, dass bald zahlreiche neue Qualifikationsprofile stark nachgefragt werden, die im Augenblick noch nicht klar umrissen werden können.<sup>5</sup> Deshalb sollten neue Qualifizierungsprogramme erprobt, aber vor allem bisherige Ausbildungsgänge verstärkt mit KI-Inhalten angereichert werden.<sup>6</sup> Data-Science-Kompetenzen sollten in den einzelnen Anwendungsfächern gelehrt werden. Zur Entwicklung von praxistgerechten Schulungs- und Ausbildungsmodulen sollte die Kooperation zwischen Hochschulen und Industrie intensiviert werden.
- **Insgesamt geht es um mehr Investitionen in qualitativ hochwertige Umschulungsprogramme sowie Zertifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen und damit einhergehend um eine flächendeckende Anerkennung dieser Qualifikationen. Bei der Identifizierung von Umschulungsbedarf und der Schaffung maßgeschneiderter Angebote sollte die öffentlich-private Zusammenarbeit intensiviert werden.**
- KI wird die Denkarbeit nachhaltig prägen, jedoch die menschliche Urteilskraft nicht verdrängen. Es geht nicht um das Auspielen von Maschinen gegen Menschen, sondern um die Frage, wie beide sinnvoll zusammenarbeiten. Die Kombination der relativen Stärken des Menschen mit den anders gelagerten Stärken von Maschinen führt zur besten Art KI-gestützten Entscheidungsfindung. Algorithmen finden Problemlösungen deutlich schneller als Menschen, jedoch oft nicht mit ausreichender Sensibilität, Intuition und Umsicht – hier hilft der »Mensch-in-der-Schleife«. Die Erfahrung zeigt: Je mehr technische Fortschritte die Automatisierung von Entscheidungsprozessen vorantreiben, desto dringender wird menschliche Urteilsfähigkeit gebraucht. Bestreben sollte es also sein, Mensch und Maschine so aufeinander einzupendeln, dass mit »assistiertem Entscheiden« gute Resultate erzielt werden.
- Intelligente Maschinen müssen den Menschen dienen. Menschen und Maschinen sollten so miteinander kommunizieren können, wie es Menschen untereinander tun – in mancher Hinsicht sogar besser. So werden viel mehr Menschen in die Lage versetzt, Technik zu nutzen (Inklusion, Demokratisierung). KI-Technologien können zur Demokratisierung von Entscheidungen beitragen und den Nutzern ein informiertes Handeln ermöglichen, indem sie Transparenz bieten, Menschen, Informationen und Wissen verlinken, übersetzen, zusammenfassen oder Emotionsäußerungen erkennen.

---

5 Vor der weltweiten Nutzung des Internets konnte auch niemand präzise voraussagen, welche neuen Qualifikationen von Unternehmen nachgefragt werden würden.

6 Auch bei Medizinern, Wirtschaftswissenschaftlern und Juristen, natürlich umso mehr bei Ingenieuren, Data Scientists und Software-Entwicklern.

## 2.5 Korpora aufbauen und schützen

- Algorithmen generieren Mehrwert aus Daten, indem sie Daten in Informationen transformieren und so aufbereiten, dass diese Informationen in der Gesellschaft gezielt eingesetzt werden können.
- Die Grundlage für Algorithmen sind Daten, welche zur Entscheidungsfindung beitragen. Wie ein menschlicher Entscheider können auch Algorithmen aufgrund von unvollständigen oder fehlerhaften Daten fehlerhafte Entscheidung treffen. Ähnlich der menschlichen Entscheidungsfindung bleibt aufgrund der Komplexität des Systems ein Vertrauensverhältnis zum Datenlieferant der stärkste Garant für die Korrektheit von gelieferten Informationen.
- Die Sammlung von »richtigen« Daten und Algorithmen, woraus Informationen abgeleitet werden, auch »Korpus« genannt, ist für Unternehmen sehr kostbar und teils sehr ressourcenintensiv. Entsprechend wichtig ist der rechtliche Schutz dieser Korpora, z. B. über IP-Rechte. Gleichzeitig darf das Urheberrecht nicht zum Hemmschuh für die Erstellung solcher Korpora werden, nur weil ein Teil der gesammelten Daten ebenfalls urheberrechtlichen Schutz genießt. Hier bedarf es im europäischen Regelwerk einer ausdrücklichen Freistellung (aktuell in Brüssel wie auch Berlin debattiert unter dem Stichwort »Text-and-Data-Mining-Schranke«) für alle KI-Anwendungsbereiche. Wettbewerbsentscheidend wird es sein, über qualitativ hochwertige und umfassende Korpora zu verfügen – domänenspezifische Content-Sammlungen, die entwickelt oder beschafft und dann immer weiter angereichert werden.
- [Als Regelinstrumentarium für Algorithmen, KI und Daten kann das allgemeine Wettbewerbsrecht für sachgerechte Lösungen sorgen.](#) Mit ihm ist es möglich, im Falle tatsächlichen Markt-machtmissbrauchs ex-post zu reagieren. Entgegnungen, dass im Anbetracht der ebenfalls höchst dynamischen Marktentwicklung ein Eingriff ex-post häufig zu spät käme und im äußersten sogar irreversible Folgen in Kauf zu nehmen wären, verkennen jedoch die faktische ex-ante Wirkung dieses Instrumentariums, wonach die möglichen Konsequenzen des Wettbewerbs- sowie Kartellrechts bei relevanten Unternehmensentscheidungen bereits berücksichtigt werden. Allerdings ist die Identifikation von Wettbewerbsproblemen schwierig, da die im Internet wirkenden Marktkräfte noch erforscht werden.

## 2.6 Bei KI-gestützten Entscheidungen Qualitätssicherung sicherstellen

- Es ist wünschenswert, dass Ergebnisse – z. B. Berechnungen, Prognosen und daraus resultierende Folgeprozesse bzw. Entscheidungen – von IT Systemen grundsätzlich transparent und nachvollziehbar sind. Diese Anforderung gilt insbesondere für KI-basierende Systeme, die doch vielfach als Black Box erscheinen. Das liegt vor allem an der Lernfähigkeit von KI-Systemen – einem Grundprinzip und zugleich einer Stärke: Die Systeme können im Laufe der Zeit immer besser werden und damit auch bessere Ergebnisse als »klassische Methoden« erzielen. Allerdings wird die Stärke mit dem Nachteil erkaufte, dass ein einzelnes Ergebnis nicht mehr oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand nachvollziehbar ist. Das gilt im Übrigen auch für klassische Methoden wie zum Beispiel für wahrscheinlichkeitsbasierende Entscheidungen. Die Erfahrungen mit solchen klassischen Systemen erleichtern den Umgang mit der Unschärfe von KI-Systemen: Mit einer Ziele, Methoden, Daten, Test- und Freigabeprozesse umfassenden Dokumentation muss eine höchstmögliche Transparenz und Qualitätssicherung sichergestellt werden.
- Viele KI-basierende Prozesse umfassen Sachverhalte, deren Steuerung eine Fehlertoleranz erlaubt oder eine gewisse Robustheit aufweist, z. B. weil im Fehlerfall in nachgelagerten Prozessschritten manuelle Korrekturen möglich sind. Beispiele sind die automatische (Vor-) Klassifizierung von Dokumenten oder das Erkennen und Umwandeln von Sprache in Text. Sollte es passiert sein, dass ein Dokument einem falschen Folgeprozess zugeordnet wurde, so kann der Bearbeiter den Fehler durch Zurückweisen oder manuelles Klassifizieren des Dokuments korrigieren.
- **Besonders verantwortungsvolle Entscheidungsprozesse – z. B. in der autonomen Steuerung von Fahrzeugen oder in der medizinischen Diagnostik – sollten so gestaltet werden, dass die letzte Entscheidungskompetenz bei verantwortlichen Akteuren verbleibt, bis die Steuerungsqualität der KI ein von allen Beteiligten akzeptiertes Niveau erreicht. So wird in den Genehmigungsprozessen für autonom fahrende Fahrzeuge die Autonomie nur in kleinen Schritten erweitert.** Das Vertrauen in die KI wird – wie das Vertrauen in Menschen – nicht durch unbedingte Nachvollziehbarkeit der Methoden erreicht, sondern durch sorgfältiges Testen, Lernen und Dokumentieren der Ergebnisse.
- Bei der Einführung von KI-basierenden Entscheidungsprozessen ist auf eine angemessene Sorgfalt bei Dokumentation und Qualitätssicherung zu achten. Bei kritischen Prozessen sollte im Zweifelsfall der Mensch die letzte Entscheidungsinstanz bleiben.

## 2.7 Verständigung über ethische Standards erzielen

- Die durch KI bevorstehenden Veränderungen sind fundamental und unumkehrbar. Sie haben Auswirkungen auf den Einzelnen und die Gesellschaft – das Selbstbild des Menschen (Vormachtstellung gegenüber Maschinen, Autonomie), das soziale Gefüge (soziales Handeln und soziales Rollenverständnis), den Wert und die Gestaltung der Arbeit (strukturell und systemisch) und die politische Willens- und Meinungsbildung.
- Die KI soll eine Technologie sein, die die menschlichen Fähigkeiten stützt, erweitert und dem Gemeinwohl dient. Die zentrale ethische Herausforderung ist, intelligente Systeme human-gerecht und wertorientiert zu gestalten, damit sie die Lebenssituation der Menschen verbessern, ihre Grundrechte und Autonomie wahren und ihre Handlungsoptionen erweitern.
- Über die Prinzipien, die bei der Konstruktion von intelligenten Systemen gelten sollen, sollte interdisziplinär und transparent ein Konsens angestrebt werden. Alle Akteure in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft müssen sich der ethischen und datenökologischen Verantwortung in Bezug auf nachhaltiges Datenwirtschaften bewusst werden. Gleichzeitig ist es notwendig, sich über ethische Standards bei der Algorithmisierung zu verständigen.
- Um das Potenzial von KI für ein gutes Leben in einer digitalen Gesellschaft zu nutzen, wird eine Digitale-Ethik-Agenda benötigt, für deren Entwicklung sich die Politik in Partnerschaft mit der Wissenschaft einsetzen sollte.
- Der Umgang mit Algorithmen und selbstlernenden Systemen muss in ethischer Hinsicht bewertet werden. Handlungsempfehlungen für Gesetzgeber, Regulierer, Wirtschaft und Gesellschaft sind zu entwickeln. Dazu gehören auch Leitlinien, welche KI-Anwendungen erwünscht sind und welche nicht akzeptiert werden. Für diese Herausforderungen sollte die Politik einen Prozess aufsetzen.

## 2.8 Datenschutz in Europa mit Blick auf KI weiterentwickeln

- Die Europäische Datenschutz-Grundverordnung hatte KI nicht im Blick. Die Grundverordnung muss nun nachträglich mit Blick auf deren Funktionsweisen ausgelegt werden. Dazu ist der Dialog mit den Aufsichtsbehörden und der EU-Kommission erforderlich. Unternehmen benötigen Empfehlungen und Leitfäden, wie Datenschutzvorgaben bei KI Anwendungen am besten umzusetzen sind. Dafür eignet sich die »Regulierte Ko-Regulierung«: Unternehmen entwickeln anhand von Best Practices Verhaltensregeln, die die EU-Kommission oder die Aufsichtsbehörden als rechtskonform anerkennen (und ggf. als allgemeingültig erklären können). Die Prozesse hierfür sind in der Grundverordnung angelegt. Die Industrie hat bereits Organisationen geschaffen, die die Verwaltung und Überwachung übernehmen können.<sup>7</sup>
- Wo Einschränkungen und Behinderungen für die weitere Entwicklung von KI-Anwendungen durch Datenschutzvorgaben erkannt werden, die nicht unbedingt notwendig für den Schutz der Privatsphäre sind, müssen Nachbesserungen an der Grundverordnung vorgenommen oder entsprechende spezialgesetzliche Regelungen geschaffen werden. Oftmals gibt es ohnehin Spezialgesetze für einen Bereich, wo das bereichsspezifisch sinnvoller möglich ist.<sup>8</sup>

## 2.9 Politische Rahmenbedingungen für intelligente Technologien weiterentwickeln

- Ohne Abstriche am Schutz der Daten von Bürgern zuzulassen, wird empfohlen, die Potenziale digitaler Geschäftsmodelle und zukunftsweisender Technologien (wie KI) besser für die Gesellschaft einzusetzen und erkannte Hemmnisse auszuräumen. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, für KI und Maschinelles Lernen einen strategischen Prozess mit dem Ziel aufzusetzen, die wirtschafts- und standortpolitischen Chancen und notwendigen politischen Weichenstellungen zu untersuchen und Handlungsoptionen zu bewerten. Es gilt, eine Potenzial- und Risikobeurteilung der Künstlichen Intelligenz und damit zusammenhängender Technologien aus wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Sicht vorzunehmen.
- Auf EU-Ebene sollte geklärt werden, welche KI-Einsatzbereiche zugelassen werden und welche nicht, damit für einzelne Länder keine Standortnachteile entstehen.
- IP-Schutz ist auch bei technologischen Innovationen elementar und muss gezielt zur Förderung von Innovationen eingesetzt werden. Er darf aber nicht zum Hemmschuh für Investition und Forschung werden. Hier bedarf es eines ausgewogenen Gleichgewichts und einer sorgfältigen Abwägung. KI ist ein Megatrend mit tiefgreifenden Implikationen für Wirtschaft und Gesellschaft. KI muss nun als politische Herausforderung verstanden werden.

7 Beispiele sind SRIW in Deutschland und SCOPE in Belgien.

8 Beispiele sind das Versicherungsrecht, SGB,...

Die in diesem Positionspapier angeregten Änderungen in Teilbereichen – Forschungs- und Technologiepolitik, Bildungspolitik, Recht und Regulierung – sollten in einen politischen Gesamtrahmen eingefügt werden.

## 2.10 Verantwortung weiterhin als Herausforderung verstehen

- Algorithmen und Korpora, Künstliche Intelligenz und kognitive Systeme bleiben Teil des menschlichen Handelns – und damit unter dem Einfluss des Menschen und menschlicher Gruppen, mit all ihren Fähigkeiten und Unzulänglichkeiten, Chancen und Bedrohungen. Neue technische Möglichkeiten können zum Positiven und Negativen genutzt werden. Lern- und Einführungsprozesse können sorgfältig und leichtsinnig, zu langsam und zu schnell gestaltet werden.
- Eine sinnvolle Delegation von Verantwortung und die Vermeidung von organisierter Unverantwortlichkeit bleiben auch mit KI eine Herausforderung. KI wird nicht die Verantwortung für schwierige Entscheidungen übernehmen können und sollte nicht zur Verantwortungsvermeidung missbraucht werden. Entscheidungen bleiben eine menschliche Domäne – nicht immer beliebt und gerne auch abgeschoben.
- Die um vieles leichtere Zugänglichkeit zu Erfahrungs- und Orientierungswissen verändert dessen gesellschaftliche Bedeutung. Deshalb ist die Einführung von KI in die gesellschaftlichen Prozesse auch keine technische, sondern eine gesellschaftliche Herausforderung. Vertreter vieler Fachbereiche sollten sich stärker mit den neuen Entwicklungen in der KI vertraut machen und mit KI in der Gesellschaft beschäftigen. Dies betrifft auch Bereiche wie Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Politologie.
- **Technologiewandel verändert etablierte und routinisierte Strukturen der gesellschaftlichen Entscheidungsfindung – und ist kulturell gestaltbar. Diese Chance darf nicht verspielt werden.** Die größte Gefahr geht dabei von einer gesellschaftlichen Diskussion aus, in welcher die einen nur die Chancen und die anderen nur die Risiken sehen. Es wird wesentlich darauf ankommen, dass die europäischen Gesellschaften ihre eigenen Traditionen und Werte in den Technologiewandel einbringen und die Gestaltung der Veränderungen nicht anderen überlassen.



# 3 Globalisierung, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – Disruption wird zur Normalität

## 3 Globalisierung, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – Disruption wird zur Normalität

Im Kapitel 3 werden Grundlagen für dieses Positionspapier entwickelt und wichtige Begriffsinhalte erläutert (Abschnitte 3.1, 3.2). Der aktuelle Stand der KI wird in die historische Entwicklung eingeordnet. So wird das Verständnis dafür geschärft, wie sich der aktuelle Boom in der KI-Anwendung erklären lässt (Abschnitt 3.2). Der Abschnitt 3.3 stellt generisch die KI-Einsatzgebiete vor, die dann im Kapitel 4 detaillierter dargestellt werden. Abschließend wird auf die enorme Geschwindigkeit des durch KI eintretenden Wandels hingewiesen, was alle Akteure vor enorme Herausforderungen stellt (Abschnitt 3.4).

An dieser Stelle wird der Leser eine Übersicht und Kategorisierung von KI-Technologien erwarten. Es gibt gute Gründe, auf eine solche Übersicht zu verzichten. Erstens ist das Technologiespektrum sehr weit, und die Technologien, die für Autonome Systeme in der Raumfahrt eingesetzt werden, sind andere als für die intelligente Analytik von Twitter-Meldungen oder smarte Industrie 4.0. Zweitens würde eine Übersicht – ohne detaillierte Charakteristik des Einsatzgebietes – suggerieren, dass wir es mit einem simplen Baukastensystem zu tun haben, aus dem man nur Komponenten für Bildverarbeitung, für die Verarbeitung natürlicher Sprache und für Aktionsplanung zusammenstecken müsse, um z. B. ein sprechendes Auto anzubieten. Diesen Eindruck gilt es zu vermeiden. Wir haben es in der Regel mit hochgradig komplexen Systemen zu tun, die für spezielle Aufgaben entworfen werden. Eine Systematisierung würde zu Vereinfachungen führen, unrealistische Erwartungen wecken und den Rahmen dieses Positionspapiers sprengen.

### 3.1 Innovationen – Treiber von Globalisierung und Digitalisierung

Wir leben im Zeitalter der vierten Industriellen Revolution. Nachdem die ersten beiden industriellen Revolutionen noch durch mechanischen Fortschritt ausgelöst wurden, ermöglichen technische Innovationen, vor allem in der IT, seit den 60er Jahren eine ganz neue Form wirtschaftlicher und sozialer Prozesse, die mit einer zunehmenden und regional und letztlich übergreifenden Vernetzung einhergehen. Daraus hat sich in den 80er Jahren der Trend der Globalisierung entwickelt: Unternehmen nutzen IT, um ihre Effizienz durch Standardisierung und globale Arbeitsteilung zu steigern. Die wirtschaftspolitischen und rechtlichen Rahmenbedingungen haben diesen Trend verstärkt.

Um Nutzen, Chancen und Risiken der KI diskutieren zu können, ist es zunächst notwendig, die wichtigsten Begriffe der KI kurz zu definieren und den historischen und aktuellen Kontext zu beleuchten.

Viele IT-Innovationen verlaufen seit den 60er Jahren exponentiell.<sup>9</sup> Da diese Innovationen den allgemeinen Fortschritt ebenfalls beschleunigen<sup>10</sup>, sehen wir seit den 2000er Jahren durch die Digitalisierung eine zunehmende Intensivierung der Nutzung von IT in allen privaten und wirtschaftlichen Bereichen. Diese bisher letzte Phase der industriellen Revolution hat nicht nur den Bereich der klassischen Produktion erfasst<sup>11</sup>, sondern in kürzester Zeit zu völlig neuen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen geführt. Dies wird deutlich, wenn man sich die Geschwindigkeit des Wandels vor Augen führt, der mit innovativen Entwicklungen der letzten 10 bis 15 Jahren vorangetrieben worden ist:

- Wertschöpfung aus Daten im Web: Facebook, Google Suche, YouTube, etc.
- Neue Einkaufsmöglichkeiten durch Online-Handel: Amazon, Expedia, Zalando, iTunes, etc.
- Etablierung sozialer Plattformen: Wikipedia, Facebook, Flickr, Instagram, WhatsApp, etc.
- Ubiquität von Wissen und Informationen: Wikipedia, Twitter, Nachrichten- und Zeitungsportale
- Verlagerung von Online zu Mobile: Smartphones und Tablets, etc.
- Neue Geräteklassen wie Smartwatches oder digitale Assistenten wie Amazon Echo
- Geschäftsmodelle ohne eigene Infrastruktur: Uber, Airbnb, etc.

9 z. B. mooresches Gesetz, engl. Moore's Law

10 Law of accelerating returns, vgl. (Kurzweil, 2001)

11 Industrie 4.0, Robotik, etc.

- Neuartige User Interfaces: Siri, Alexa, Cortana, Ebook-Reader etc.
- »Unbegrenzter« virtueller Speicherplatz durch Cloud Services: Amazon-Cloud, Dropbox, etc.
- Steigerung der Verarbeitungsleistung durch Lösungen wie Hadoop, Teradata oder SAP HANA
- Vernetzung von Geräten und Maschinen im Internet of Things (IoT).

Diese allesamt disruptiven Entwicklungen hat der Trend der Digitalisierung auf den Weg gebracht. Digitalisierung sorgt letztlich für die vollständige und globale technische Vernetzung aller Personen sowie aller physikalischen und virtuellen Objekte miteinander über das Internet.

## Definition 1 – Digitalisierung

Unter **Digitalisierung** wird eine Vielzahl technischer Vorgänge zusammengefasst, die in ihrer Art und Komplexität völlig verschieden sind. Vereinfacht dargestellt lassen sich in den letzten 30 Jahren zwei Wellen der Digitalisierung erkennen:

Die erste, die in den 1990er Jahren Fahrt aufnahm und noch längst nicht abgeschlossen ist, ist das Übertragen von analogen Datenträgern<sup>12</sup> in digitale, maschinell verarbeitbare Äquivalente. Hierbei ändert sich zunächst nur das Trägermedium, beispielsweise liegt ein Foto nun als Bilddatei vor oder eine Adresskartei als eine Datenbank. Im Weiteren ist man dazu übergegangen, Daten gleich digital zu erfassen, z. B. mit einer Digitalkamera oder der Online-Erfassung von Formularen.

Die zweite Welle der Digitalisierung, die derzeit anläuft, macht die Daten für Maschinen verständlich. Hierbei sind aufwändige Analyse- und Veredelungsprozesse nötig, bei denen neben KI häufig auch Maschinelles Lernen aus von Menschen vorbehandelten Daten eingesetzt wird. Oft werden Effekte der Digitalisierung fälschlicherweise der KI zugeschrieben. Die Veränderung des Einzelhandels hin zum Online-Handel ist bisher beispielsweise nur eine Folge der Digitalisierung.

Auf dem Boden der Digitalisierung und angetrieben durch dieselben exponentiellen Innovationskräfte sind die Menschen in der Lage, die seit über 60 Jahren erforschten und weiterentwickelten Verfahren der KI in der digitalisierten Welt zum Einsatz zu bringen. Mindestens vier Bereiche der technischen Innovation sind für den erneuten Hype der KI wegbereitend:

12 z. B. Papier, Film, Tonband

- »unbegrenzte« Speicherkapazitäten in der Cloud und die beinahe universelle Verfügbarkeit von sehr großen Datenmengen (Big Data, Internet of Things), die für die diversen Modelle der KI zur Verfügung stehen,
- »unbegrenzte« Rechenleistung, die die Verarbeitung größter Datenmengen auch in Echtzeit ermöglicht,
- »frei verfügbare« Open-Source-Software,<sup>13</sup>
- und Durchbrüche bei der Lösung methodischer Probleme, insbesondere im Bereich Machine Learning bzw. Deep Learning.

## Definition 2 – Maschinelles Lernen und Deep Learning

**Maschinelles Lernen** (ML) bezeichnet Verfahren, bei denen Computer-Algorithmen aus Daten lernen, beispielsweise Muster zu erkennen oder gewünschte Verhaltensweisen zu zeigen, ohne dass jeder Einzelfall explizit programmiert wurde. So lernen Algorithmen im Online-Buchhandel, dass es bestimmte Klassen von Büchern gibt, die von bestimmten Klassen von Kunden gekauft werden ohne, dass irgendwo im Vorfeld definiert worden wäre, was Liebesromane sind oder was ein junger Familienvater liest. Autonome Fahrzeuge können schlicht dadurch lernen, dass Menschen sie eine Zeitlang steuern. Mit diesem Verfahren wird auch das automatische Beschreiben (Labeln) von Bildern trainiert. Menschen ergänzen hierbei Bilder z. B. mit der Information, ob ein Gesicht fröhlich oder traurig erscheint, und nach mehreren Tausenden oder Zehntausenden Beispielen kann dann ein Algorithmus lernen, neue Bilder selbst zu klassifizieren. Oft wird Maschinelles Lernen mit KI gleichgesetzt. Während in der KI häufig ML eingesetzt wird, ist ML eine Methode, ein Werkzeug unter vielen der KI. Machine Learning mit großen neuronalen Netzen wird als Deep Learning bezeichnet.

## Definition 3 – Big Data

**Big Data** ist ein Sammelbegriff für die Verarbeitung sehr großer und sehr unterschiedlicher Datenmengen, die mit herkömmlichen Methoden der Datenverarbeitung nicht mehr handhabbar sind. Die typischen drei Merkmale von Big Data sind Volume (Datenvolumen), Velocity (Geschwindigkeit, mit der die Daten anfallen) sowie Variety (Vielfalt der Datentypen und -quellen). Ein weiterer Faktor ist die Strukturiertheit von Daten in Tabellen, die lange Zeit das wichtigste Format war, in denen Daten gespeichert werden konnten. Big Data ermöglicht auch standardisiert die Verarbeitung von unstrukturierten Datenmengen. Dabei ist oft die Rede von Datenströmen, die etwa in herkömmlichen Datenbanken gar nicht in ihrer Ganzheit

<sup>13</sup> mit dem positiven Effekt der Demokratisierung der Software/Methoden, der aber auch einhergeht mit dem Versuch, Softwarestandards und damit Quasi-Monopole zu schaffen

erfasst werden können. Häufig glauben Eigentümer oder Nutzer von Daten irrtümlich, dass sie es mit Big Data zu tun haben allein, weil sie über viele Daten verfügen. Beispielsweise ist eine Telefonnummern-Datenbank von ganz Deutschland zwar relativ groß, würde aber nicht als Big Data bezeichnet. Die Audio-Daten aller derzeit geführten Telefonate dagegen schon. Zusammenfassend bezeichnet Big Data den Einsatz großer Datenmengen aus vielfältigen Quellen mit einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit zur Erzeugung wirtschaftlichen Nutzens.<sup>14</sup>

#### Definition 4 – Internet der Dinge

Mit **Internet der Dinge** (Internet of Things, IoT) bezeichnet man die zunehmende Vernetzung von Werkzeugen, Geräten, Sensoren, Fahrzeugen, etc., durch den Einbau von Chips und die Vergabe von eindeutigen digitalen Kennungen, vergleichbar mit URL-Adressen im WWW. Durch den Datenaustausch, der durch diese Vernetzung ermöglicht wird, entstehen extrem große Datenmengen.

### 3.2 Künstliche Intelligenz – eine Begriffsbestimmung

Künstliche Intelligenz ist als Begriff nicht einheitlich definiert, vor allem da sie sich schon seit der Begriffsbildung Ende der 50er Jahre als interdisziplinäre Forschungsrichtung entwickelt und sich in ihrer Deutung stets an die technischen Möglichkeiten angepasst hat. Für die praktische Anwendung hat sich folgende Definition als nützlich erwiesen:

#### Definition 5 – Künstliche Intelligenz (1)

Künstliche Intelligenz ist die Eigenschaft eines IT-Systems, »menschenähnliche«, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen.

Erstaunlicherweise verwenden viele aktuell als KI beworbene Technologien jedoch gar nicht im engeren Sinne KI-Methoden. Zum Beispiel ist die Diktierfunktion und heutige Sprachsteuerung eines Smartphones zwar sehr hilfreich, bedeutet aber noch lange kein wirkliches Sprachverstehen. Hier stehen die wirklich großen Durchbrüche noch bevor, wenn man nicht nur über voreingestellte Stichwörter bestimmte Funktionen ansteuern, sondern beispielsweise fragen kann: »Wem gegenüber hatte ich denn schon das neue Projekt am Telefon erwähnt und wann?«, was dann sogar über die Fähigkeit eines menschlichen Assistenten hinausginge.

14 Vgl. (Bitkom, 2012)

## Definition 6 – Künstliche Intelligenz (2)

**Künstliche Intelligenz** beschreibt Informatik-Anwendungen, deren Ziel es ist, intelligentes Verhalten zu zeigen. Dazu sind in unterschiedlichen Anteilen bestimmte Kernfähigkeiten notwendig: Wahrnehmen, Verstehen, Handeln und Lernen. Diese vier Kernfähigkeiten stellen die größtmögliche Vereinfachung eines Modells zur modernen KI dar: Wahrnehmen – Verstehen – Handeln erweitern das Grundprinzip aller EDV Systeme: Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe. Das wirklich Neue ist das Lernen und Verstehen. Heutigen »echten« KI-Systemen ist gemein, dass sie in der Verarbeitungskomponente auch trainiert werden und damit lernen können und so bessere Ergebnisse erzielen als herkömmliche Verfahren, die nur auf starren, klar definierten und fest programmierten Regelwerken basieren. Heute spricht man von der **schwachen KI**, bei der es darum geht, den Menschen intelligent beim Erreichen seiner Ziele zu unterstützen, also um smarte Mensch-Maschine-Interaktion und -Kollaboration. Die **starke KI** ist eher philosophisch relevant. Sie zielt auf eine Imitation des Menschen ab, letztlich auf einen Homunculus, der eher als Science-Fiction-Vision taugt.

Die Dartmouth-Konferenz im Sommer 1956 gilt als die Geburtsstunde der KI als akademisches Fachgebiet. Seit dieser Zeit gab es regelmäßige Hypes, in denen die KI als Hoffnungsträger der IT im Speziellen und der Menschheit im Allgemeinen galt, die sich mit Phasen der Desillusionierung abwechselten, den »KI-Wintern«. Diese Phasen (vgl. Abbildung 1) wurden oft durch technologische Neuerungen befeuert, die dann teilweise überzogene Erwartungen geschürt haben. Die vier Phasen der KI-Forschung spiegeln sich auch im Einsatz der KI in industriellen und privaten Anwendungsfeldern.

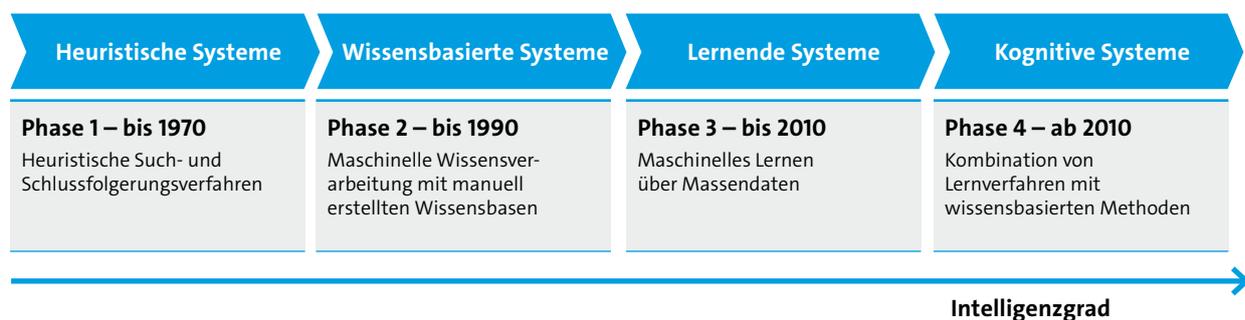


Abbildung 1: Entwicklungsphasen der KI<sup>15</sup>

## Phasen 1 und 2 der KI

In der ersten und zweiten Phase wurde sehr viel an Wissen manuell und direkt in die Maschine einprogrammiert. Ein Beispiel hierfür wäre ein Taschenrechner. Dieser zeigt zwar intelligentes Verhalten, indem er rechnet, aber seine Funktionsweise ist nicht intelligent, da seine Schaltkreise entsprechend gelötet sind. Mit den Ansätzen der zweiten Phase hatte man zwar sehr gute Kontrolle über das Verhalten der Maschinen, aber deren Handlungsumfang war extrem begrenzt. Wenn man das Beispiel eines Empfehlungssystems beim Online-Buchhandel nimmt, dann würde man hier jedem Buch Kategorien wie »Krimi« oder »Sachbuch« zuordnen und Regeln schreiben wie »Kunden, die einen Krimi gekauft haben, sollte man noch einen anderen Krimi empfehlen« oder »Kunden, die sich ein Buch mit Strickanleitungen gekauft haben, sollten man auch ein Buch über Handarbeit empfehlen«. Es dürfte deutlich sein, dass dieser Ansatz nicht praktikabel ist, da er nicht skaliert. Weder kann man im Vorhinein mit vertretbarem Aufwand alle Bücher mit genügend Kategorien versehen, noch kann man die entsprechenden »Empfehlungsregeln« alle auf dem Reißbrett designen.

## Phase 3 der KI

In der dritten Phase der KI kam der Durchbruch über das Maschinelle Lernen aus Massendaten. Um beim Beispiel Buchhandel zu bleiben, ist es heute so, dass die Kunden und die Waren automatisch in Gruppen (Cluster) einsortiert werden und die Empfehlungen vom System selbst gelernt und ständig verbessert werden. Die Systeme würden dabei einen Kunden beispielsweise einem Cluster zuordnen, in das junge Väter mit kreativen Berufen und Interesse an Sport und klassischer Musik fallen, ohne dass dieses Cluster entsprechend benannt werden würde. Diesen würde dann z. B. ein neues Buch über Avant-Garde-Fotografien von Sportereignissen empfohlen, ohne dass das Buch entsprechend kategorisiert wäre. Ein Nachteil an diesem Ansatz des vollautomatischen maschinellen Lernens wurde bereits angedeutet: Es ist nur schwer nachvollziehbar, warum ein System einen bestimmten Vorschlag macht und noch schwerer ist es, diesen zu korrigieren bzw. zukünftig zu unterbinden.

## Phase 4 der KI

Die neueste Phase von KI-Systemen versucht daher, Lernverfahren mit Expertenwissen zu verbinden, um das Beste aus beiden Welten zu nutzen: Kontrolle und explizites Wissen mit der Kraft von Lernalgorithmen, die dann auch bei unsicherer Faktenlage ähnlich gut wie ein Mensch handeln kann.

In der Geschichte der KI-Forschung und -Entwicklung gab es immer wieder disruptive Highlights wie beispielsweise die ersten Schachcomputer oder Roboter, die aufrecht gehen und sich in unbekanntem Räumen orientieren konnten. In letzter Zeit sind IBM Watson, Alpha Go und die autonomen Fahrzeuge von Google aus den Medien bekannt.<sup>16</sup>

---

16 Schwerpunkte der aktuellen internationalen KI-Diskussion werden im Abschnitt 10.1 aufgegriffen.

## Singularität

Im Zusammenhang mit KI tauchen auch Begriffe wie starke und schwache KI (Weak vs. Strong AI) sowie Singularität auf. Starke KI umschreibt den Zeitpunkt, an denen IT-Systeme in der Lage sind, menschenähnlich (oder überlegen) zu denken und zu handeln und zwar vernetzt in vielen, unterschiedlichen Bereichen. Beispielsweise wäre ein solches System in der Lage, sowohl Menschen industriell zu unterstützen und gleichzeitig philosophische Fragestellungen zu diskutieren aber auch mit Kindern kreativ zu spielen – eine Art Homunculus, eine Science-Fiction-Vision. Fängt ein solches »superintelligentes« System an, sich fortlaufend selbst zu verbessern, dann ist der Zustand der Singularität erreicht, wo maschinelle Intelligenz gesamthaft die menschliche Intelligenz überholt. Von einer solchen Vorstellung sind aktuelle bzw. in Entwicklung befindliche Systeme aus heutiger Sicht rein technisch noch Jahrzehnte weit entfernt. Es stellt sich auch die Frage, ob eine solch befähigte maschinelle Superintelligenz wünschenswert oder überhaupt notwendig ist.

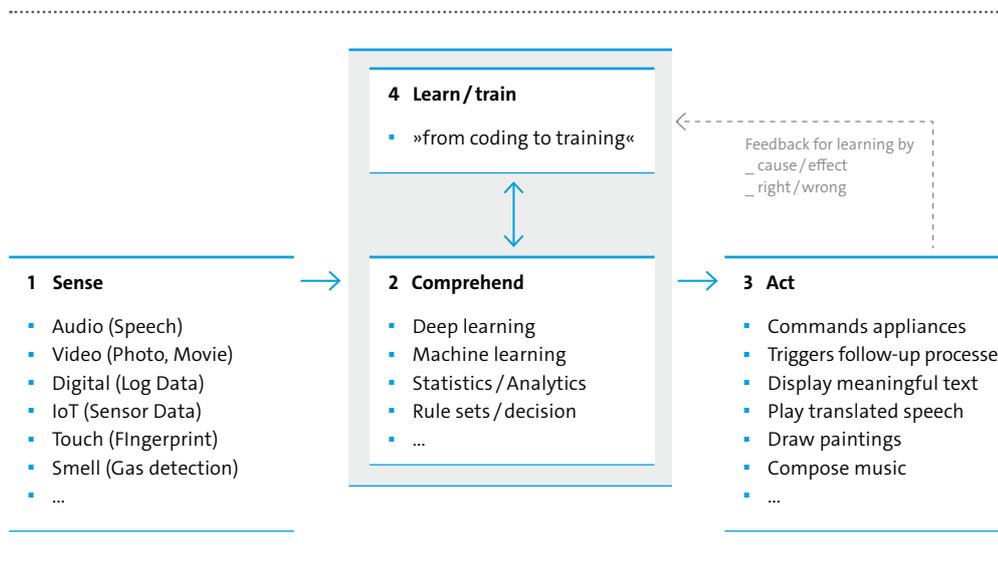
Zur schwachen KI (vgl. Definition 6) ist festzuhalten, dass wir es derzeit mit KI-Systemen zu tun haben, die einzelne Problemlösungen effektiv unterstützen. Dazu gehören Anwendungen wie Autonomes Fahren, Service-Roboter, etc., aber auch intelligente, d. h. flexible Automatisierung von nicht nur wiederkehrenden, sondern auch von komplexen Tätigkeiten. Ein Beispiel ist die Entscheidungsunterstützung bei komplexer Wissensarbeit, z. B. bei der Unterstützung juristischer Gutachten oder medizinischer Diagnosen.

Letztlich ist das Ziel von KI-Systemen, den Menschen beim Erreichen seiner Ziele intelligent zu unterstützen und dabei un menschliche oder unangenehme Arbeit deutlich zu vermindern, aber nicht den Menschen überflüssig zu machen.

## Lernen und Verstehen – neue Kernfähigkeiten

Dazu sind in unterschiedlichen Anteilen bestimmte Kernfähigkeiten notwendig, die im Englischen mit Sense, Comprehend, Act and Learn bezeichnet werden (vgl. Abbildung 2), also Wahrnehmen, Verstehen, Handeln und Lernen. Diese vier Kernfähigkeiten stellen die größtmögliche Vereinfachung eines Modells zur modernen KI dar: »Sense, Comprehend and Act« erweitert die Methode, auf der die meisten klassischen EDV-Systeme basieren: Input – Process – Output oder Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe. Das wirklich Neue ist das Lernen und davon ausgehend auch das Verstehen. Heutigen »echten« KI-Systemen ist gemein, dass sie in der Verarbeitungskomponente trainiert werden und so immer bessere Ergebnisse erzielen können und zwar häufig besser, als mit herkömmlichen Verfahren, die im Wesentlichen auf starren, klar definierten und fest programmierten Regelwerken basieren (wenn..., dann...).

Die gängigsten Beispiele hierfür sind Sprach-, Text- und Bilderkennung. KI-Systeme erkennen nicht nur in einem Bild Buchstaben hervorragend, sie wissen auch was das Wort »Beschwerde« in einem eingescannten Brief bedeutet und können einen Beschwerdebearbeitungsprozess einleiten. Diese Systeme sind in ihren Bereichen unbestritten viel leistungsfähiger als Menschen, für die es z. B. unmöglich wäre, Millionen Webseiten zu durchsuchen und gezielt die Bilder oder Fotos bereitzustellen, auf denen ein Pferd zu sehen ist.

Abbildung 2: Komponenten einer KI<sup>17</sup>

Betrachtet man die vier Kern-Komponenten detaillierter, so wird deutlich, welch enormes Potenzial in den Anwendungen besteht. Dies liegt an der Vielfalt der verarbeiteten Datenarten und Datenmengen (1 – Sense), die kaum noch Limitationen unterliegen.

Die verarbeitende Komponente (2 – Comprehend) wird um KI-Methoden, meist Sprachverstehen und Deep bzw. Machine Learning erweitert. Damit ist gemeint, dass die Experten-Software um eine trainierbare, lernende Komponente erweitert wird, dass aber auch weiterhin eine eindeutige Systemsteuerung zum Einsatz kommt, wenn Fallentscheidungen eindeutig definiert werden können. Wenn zum Beispiel ein Dokument als vollständiges Formular erkannt wird, dann wird der entsprechende Weiterverarbeitungs-Prozess angestoßen. Im Gegensatz hierzu ist eine unstrukturierte Kunden-E-Mail zu sehen, wo eine KI erst verstehen muss, was der Kunde eigentlich will – und dies können trainierte Systeme mittlerweile leisten.

Die Ausgabekomponente (3 – Act) beinhaltet wiederum alle Steuerungsmöglichkeiten moderner IT-Systeme. In den Medien erscheinen immer wieder die Highlights aus der KI-Forschung, wie Systeme, die Bilder malen wie van Gogh, Musikstücke komponieren wie Bach, Lastenroboter, die auf vier Beinen wie ein Tier durch unwegsames Gelände laufen etc. In der Praxis sind aber eher Dinge wie intelligente Prozess- oder Gerätesteuerung relevant.

Das Besondere an aktuellen KI-Systemen ist nun, dass sie während der Trainingsphase (4 – Learn), aber auch im laufenden Betrieb aus ihren Fehlern bzw. anhand eines Feedbacks lernen können.

17 Vgl. (Purdy & Daugherty, 2016)

## Klassen von Anwendungen

Bereits anhand des einfachen Vier-Komponenten-Modells wird deutlich, wie vielfältig die Wirkungshebel von KI-Systemen sind. Beschleunigt wird die gesamte Entwicklung durch den ständigen Fortschritt von Digitalisierung, IoT und Big Data, die immer neue Daten und Prozesse für KI-Systeme zugänglich machen und in Wechselwirkung Digitalisierung, IoT und Big Data auch weiter etablieren. Gerade die ungezählten Kombinationsmöglichkeiten der Komponenten ermöglichen immer neue Anwendungsfelder und machen jeden Klassifizierungsversuch letztlich zu einer Momentaufnahme. Jedoch kann man zunächst grob zwei Klassen von Anwendungen unterscheiden:

1. Bestehende Prozesse werden durch KI-Komponenten »intelligent«. Ein anschauliches Beispiel ist die Videoüberwachung: Musste bislang ein Mensch an vielen Monitoren eine Szenerie überwachen und konnte mit viel Glück z. B. rechtzeitig ein verdächtiges, abgestelltes Gepäckstück entdecken, so können aktuelle KI-Systeme vollautomatisch Alarm schlagen, aber darüber hinaus noch verdächtige Personen verfolgen, eine auffällige Gruppenbildung identifizieren oder auf eine hilfsbedürftige Person aufmerksam machen.
2. Es entstehen durch Kombination von Komponenten neuartige Anwendungsfelder. So wurden mittels personenunabhängiger Sprachsteuerung, Anbindung an Musik- und Informationsdienste, Geräte der Haussteuerung sowie eines vergleichsweise simplen kabellosen Lautsprechers eine völlig neue Geräteklasse geschaffen, nämlich die digitalen Haushaltsassistenten. In der Zukunft sind daher viele neue und spannende Entwicklungen zu erwarten.

Dies vorausgeschickt, lassen sich die wichtigsten KI-Einsatzgebiete weiter auffächern.<sup>18</sup>

## 3.3 KI-Einsatzgebiete

### 3.3.1 Dialogprozesse – Mensch zu Maschine

Eine der großen Errungenschaften der KI ist die Möglichkeit, menschengerechte Mensch-Maschine-Dialoge in natürlicher Sprache, sei es in Schriftform oder als gesprochenes Wort, zu führen. Algorithmen unterstützen Menschen bei (komplexen) Vorgängen wie »Ein-Antragsformular-Ausfüllen«, Haushaltsgeräte per Sprache zu steuern, sich in der Telefonhotline nicht mehr durch Zahlenmenüs zu navigieren, sondern ihr Anliegen sprachlich zu artikulieren oder einfach z. B. diesen Text zu diktieren. Bestimmt kann man in nicht allzu ferner Zukunft eine »Fahrkarte« im öffentlichen Nahverkehr einfach dadurch erhalten, dass man sagt, wohin man möchte.

---

18 vgl. Abschnitt 3.3

Gerade diese Beispiele illustrieren das Potenzial der KI: Der Mensch muss nicht länger umständliche oder komplexe Bildschirm-/Tastaturdialoge erlernen, die sich stets an den technischen Limitationen orientiert haben. Vielmehr stellt sich die Maschine auf den Menschen ein, der endlich mit ihr so kommunizieren kann, wie er es gewohnt ist – in natürlicher Sprache, wenn notwendig mit Übersetzung.

### 3.3.2 Maschine-zu-Maschine-Prozesse

Das Internet of Things ermöglicht viele neue Anwendungen, die sowohl in der Industrie als auch im privaten Bereich mit wachsender Geschwindigkeit Einzug halten. IoT ermöglicht schon heute, Geräte miteinander bzw. mit einer zentralen Logik zu vernetzen. Im Heimbereich lassen sich immer mehr Geräte über Sprache und über eine App steuern. Eine intelligente Logik erlernt das Verhalten der Benutzer und kann Vorschläge machen, wann z. B. welche Kaffee kapseln bestellt und Geräte vorsorglich gewartet werden müssen.<sup>19</sup> Ähnliche Anwendungen können in der Gebäudesteuerung zum Einsatz kommen, um beispielsweise Wartungsarbeiten bei Klimaanlage rechtzeitig durchzuführen. Man spricht hierbei auch von Predictive Maintenance, also der Vorhersage von Wartungsarbeiten mittels Sensorik und Machine Learning. Dieses Verfahren kann auf alle mit Verschleiß verbundenen Maschinen, Geräte und Fahrzeuge übertragen werden; es erhöht die Betriebssicherheit und senkt die Kosten.

### 3.3.3 Intelligente Automatisierung

Digitalisierung ist die Voraussetzung für Automatisierung. Wird die Digitalisierung »intelligent« und das Ergebnis damit besser, dann können auch darauf aufbauende Prozesse effizienter ablaufen. Ein Beispiel ist die »intelligent Robot Process Automation« (IRPA). Hiermit ist die Automatisierung von Prozessen mithilfe von Software-Robotern gemeint, die betriebliche Software so benutzen, wie es ein Mensch mit Maus und Tastatur tun würde. Dies kommt dann zum Einsatz, wenn es zu teuer ist, eine komplett neue Software zu programmieren. Diese Software-Roboter waren zunächst »dumm«, d. h. sie haben exakt das gemacht, was der Mensch vorgegeben hat und waren anfällig für fehlerhafte Eingabedaten und unflexibel in der Weiterverarbeitung. Mit KI-Komponenten verbessert, schaffen es solche Systeme, die Eingabedaten zu verstehen und in die passende Weiterverarbeitung zu leiten. Anschaulich wird dies bei einer beispielhaften Anwendung im Personalbereich: Bewerbungen werden elektronisch erfasst, die entsprechenden Eingabemasken der Personalsysteme werden mit den Daten der Bewerbung befüllt und eine lernende Verarbeitungskomponente kann bereits automatisiert eine Eignungsempfehlung generieren.

---

19 z. B. Nachfüllen von Entkalkersalz in der Spülmaschine

### 3.3.4 Intelligenz-Verstärkung<sup>20</sup> oder intelligente Entscheidungsunterstützung

Intelligente Entscheidungsunterstützung ist ebenfalls nicht neu; ihre Vorfahren sind die Expertensysteme der 80er und 90er Jahre. Seinerzeit eine gute Idee, jedoch limitiert durch die technischen Möglichkeiten, können die heute zur Verfügung stehenden (digitalisierten) Datenmengen und KI-Algorithmen eine exzellente Entscheidungsunterstützung liefern. Die herausragenden Einsatzfelder sind heute bereits in den Assistenzsystemen in der Medizin oder im Rechtswesen zu finden, wo KI-gestützte Diagnostik oder das Auffinden von Präzedenzfällen die menschlichen Anwender wirkungsvoll unterstützen.

### 3.3.5 Neue Anwendungsfelder – Innovationsdiffusion

Die Innovationsdiffusion von KI-Komponenten hat bereits jetzt eine enorme Geschwindigkeit; es entstehen durch immer neue Kombinationen von KI-Komponenten immer neue Anwendungsfelder, die sich, sobald in ihrem Entstehungsbereich bewährt, schnell auf andere Bereiche und Industrien übertragen lassen. Ist heute die Sprachsteuerung noch auf Smartphones beschränkt, werden es morgen digitale Assistenten im Heimbereich und am Arbeitsplatz sein, die uns die täglichen Entscheidungen bei unseren Arbeiten erleichtern und qualitativ verbessern.

## 3.4 Disruption wird zur Normalität

Gerade weil der Begriff KI nicht klar gefasst ist und im Prinzip auch ganz pauschal als Ziel praktisch aller IT-Anwendungen formuliert werden kann<sup>21</sup>, kommt es wegen der immer schnelleren Innovationsdiffusion zu einer gefühlten »ständigen Disruption« und damit verbunden auch zu ernstzunehmenden Ängsten von Teilen der Bevölkerung, hier Opfer eines nicht mehr aufhaltbaren Prozesses der Technisierung zu werden. Stichworte sind Datensammelwut, gläserner Kunde, Rationalisierung von Arbeitsplätzen, etc.

Auf der anderen Seite ist die moderne Informationsgesellschaft ohne KI nicht länger vorstellbar. Niemand wollte z. B. auf Web-Suche oder auf die »zweite Meinung« aus der KI beim Screening während der Hautkrebsvorsorge verzichten. De facto hat die Maschine tausendfach mehr Hautveränderungen »gesehen« als ein einzelner Arzt. Dennoch verfügt dieser über Erfahrungswissen und kann sich einen ganzheitlichen Eindruck vom Patienten machen, was die Maschine derzeit nicht leistet.

---

20 Intelligence Amplification

21 »Den Menschen intelligent unterstützen.«

Schließlich können wir ohne KI die Möglichkeiten der vollständigen Digitalisierung und Datenökonomie nicht nutzen. Die Komplexität vieler Aufgaben ist längst über die Fähigkeiten des einzelnen menschlichen Gehirns und der einsetzbaren Arbeitskraft hinaus gewachsen. Mit Google-Übersetzer werden beispielsweise nach Unternehmensangaben pro Tag 100 Milliarden Wörter übersetzt. Das wäre von Menschenhand nicht nur nicht bezahlbar, sondern auch zeitlich schlicht unmöglich. Genau in der Mischung von menschlicher Expertise und der schnellen Datenverarbeitung der Maschine liegt das Erfolgsgeheimnis.

#### Kernaussage 1

In der Mischung von menschlicher Expertise und der schnellen Datenverarbeitung der Maschine liegt das Erfolgsgeheimnis.

Schon immer haben Maschinen die Fähigkeiten von Menschen erweitert und ihnen schwere, repetitive und unliebsame Arbeiten abgenommen – etwa durch Roboter am Fließband oder Rechenmaschinen. Ängste resultieren häufig aus Unwissenheit oder Halbwissen. Sobald jedoch ihr Nutzen erkennbar wird, Risiken verstanden und geregelt werden, haben sich innovative Technologien immer durchgesetzt. Neu ist die Geschwindigkeit der Veränderung, und hier liegt eine der Herausforderungen, die aktiv gesteuert werden muss und auf die Bund, Länder und Kommunen sowie letztlich die Gesellschaft vorbereitet werden müssen.

#### Kernaussage 2

Die Geschwindigkeit der mit der KI zu erwartenden Veränderung bildet eine Herausforderung, auf die Gesetzgeber, Administration, Regulierung, Wissenschaft und Bildung, Wirtschaft und letztlich unsere Gesellschaft vorbereitet werden müssen.

Während die Frage, ob man Haushaltsroboter zum Putzen einsetzen möchte, vielleicht noch von weiten Teilen der Bevölkerung bejaht würde, sieht es bei der Frage, ob man Roboter in der Altenpflege einsetzen möchte, noch ganz anders aus. Es würde sicher noch akzeptiert, dass ein Roboter eine bettlägerige Person hochhebt, während ein Pfleger die Person wäscht. Technisch ist es aber durchaus machbar, dass der Roboter auch das Waschen übernimmt und der Person die Mahlzeit und die Tabletten reicht. Damit hätte das Pflegepersonal wieder Zeit, sich um den hilfsbedürftigen Menschen zu kümmern und Zuwendung zu geben. In Zeiten des demografischen Wandels gilt es, einen ethisch vertretbaren Mittelweg zu finden, der Chancen der neuen Technologie nutzt und zugleich die so wichtige menschliche Komponente nicht außer Acht lässt.

#### Kernaussage 3

Wie die Aufgabenteilung von Mensch und Maschine konkret aussehen soll, was wir uns leisten wollen und können, müssen wir als Gesellschaft immer wieder neu diskutieren und bestimmen.

Wie die Aufgabenteilung von Mensch und Maschine konkret aussehen soll, was wir uns leisten wollen und können, müssen wir als Gesellschaft immer wieder neu diskutieren und bestimmen. Es wäre jedoch fatal, statt an der technologischen Entwicklung an der Weltspitze mitzumachen, nun den Kopf in den Sand zu stecken und aus Angst die Entwicklung zu verschlafen. Das wäre ökonomisch und gesellschaftlich genau der falsche Weg – und würde im Endeffekt dazu führen, dass die Technologie in anderen Teilen der Welt entwickelt würde, wo andere kulturelle Vorstellungen, etwa zum Datenschutz, herrschen. Mit den Ergebnissen müssten wir dann leben, ähnlich wie wir heute als Informationsgesellschaft komplett abhängig sind von den führenden Suchmaschinenanbietern<sup>22</sup>, meist US-amerikanischen Konzernen, die sich durch immer intelligenteren Auswertungen der ungeheuren Datenmengen und die darauf basierenden Services finanzieren und durch uns nur schwer kontrollierbar ist. Wir wollen die Chancen der KI nutzen und den Wandel aktiv zum Positiven gestalten, durch gezielte Aufklärung von Nutzen, Chancen und Risiken, mit unseren ethischen Prinzipien und gesellschaftlichen Idealen – Made in Germany.

#### Kernaussage 4

Wir wollen die Chancen der KI nutzen – durch gezielte Aufklärung über Nutzen, Chancen und Risiken, mit unseren ethischen Prinzipien und gesellschaftlichen Idealen – Made in Germany.

22 Websuche, Email, Karten, Dokumente, etc.



# 4 Einsatz von KI in Organisationen – Überblick und ausgewählte Beispiele

## 4 Einsatz von KI in Organisationen – Überblick und ausgewählte Beispiele

Die KI wird die Wirtschaft und auch die Gesellschaft in den kommenden Jahren nachhaltig prägen. Wissenschaftler<sup>23</sup> und Top-Entscheider<sup>24</sup> analysieren Trends und Auswirkungen, und führende Industrienationen bereiten sich mit Strategieinitiativen auf diesen Wandel vor.<sup>25</sup> Unternehmen steigern ihre KI-Investitionen deutlich<sup>26</sup>, und Technologie(beratungs)unternehmen erläutern C-Level Managern den Geschäftsnutzen von KI.<sup>27</sup> Die Auseinandersetzung mit KI gewinnt auch in Deutschland deutlich an Fahrt.<sup>28</sup>

Unternehmen wie Volkswagen, adidas<sup>29</sup> oder Continental<sup>30</sup> verstehen KI als Schlüsseltechnologie, die zunehmend als Wachstumsmotor für die deutsche Wirtschaft wahrgenommen wird.

In der deutschen Wirtschaft gibt es bereits zahlreiche KI-Anwendungen; allein das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) hat in den vielen Jahren seiner Existenz Hunderte Projekte mit Industriepartnern umgesetzt. Vieles spricht dafür, dass die Entwicklung

23 Vgl. (AI100, 2016)

24 Vgl. (WEF, 2017)

25 Vgl. z. B. (NITRD, 2016), (NSTC/SC ML&AI, 2016), (MIC, June 20, 2016) sowie (Reuters, 2017)

26 Vgl. (Press, Forrester Predicts Investment In Artificial Intelligence Will Grow 300% in 2017, 2016), (Press, 2017).

KI ist zurzeit nach dem Internet of Things zweitwichtigster Investitionsschwerpunkt im IT-Bereich und wird in drei Jahren mit IoT gleichziehen – vgl. (Curran, Garrett, & Puthiyamadam, 2017).

27 Vgl. z. B. (Bataller & Harris, 2016), (Tata Consultancy Services, 2017), (Kolbjørnsrud, Amico, & Thomas, 2016), (Avanade, 2017), (PwC, 2017 (a)), (Geissbauer, Schrauf, Bertram, & Cheraghi, 2017 (b)), (Forrester Research, 2017), (Bughin, et al., 2017), (Allen, Root, & Schwedel, 2014), (Purcel, 2017) sowie (Böttcher, Schwalm, & Velten, 2017). Laut Gartner wird bis 2020 KI für mehr als 30 Prozent der CIOs zu den fünf wichtigsten Investitionsschwerpunkten gehören – vgl. (Gartner, 2017).

28 Vgl. (acatech (Hrsg.), 2016), (Sopra Steria, 2017), (Maiser, Schirrmeister, Moller, & Bauckhage, 2017), (Beining, 2017), (Böttcher, Klemm, & Velten, 2017), (McKinsey, 2017), (Jaume-Palasi & Spielkamp, 2017), (Lakemeyer, 2017), (FZI, Accenture, Bitkom Research, 2017), (Benedikter, 2017). Insgesamt startet Deutschland von einem niedrigen Niveau: »Zwei Prozent der gewerblichen Unternehmen geben an, Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz zu nutzen, drei Prozent planen, solche Anwendungen einzuführen. ... 15 Prozent der Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft geben an, sich noch nicht mit diesem Thema befasst zu haben. 79 Prozent der Unternehmen meinen, dass diese Technologie für ihre Einrichtung derzeit nicht relevant sei.« Vgl. (Graumann, Weber, Ebert, & Ohnemus, 2017), S. 17.

29 Vgl. (ARD, 2017). VW entwickelt ein auf KI basierendes Cockpit – vgl. (Ruhmann, 2017)

30 Vgl. (Menzel, 2017)

ähnlich verlaufen wird wie bei Big Data – es werden immer neue Einsatzgebiete gefunden.<sup>31</sup> Dazu trägt auch die sich verbessernde Aufwand-Nutzen-Relation beim KI-Einsatz bei.<sup>32</sup>

Anhand von Beispielen bietet der Abschnitt 4.1 eine knappe, nach Unternehmensbereichen strukturierte Übersicht über die Einsatzgebiete, in denen KI weitere Fortschritte in der Digitalisierung ermöglichen wird. Ausgewählte weitere Beispiele werden im Abschnitt 4.2 vorgestellt. Im Abschnitt 4.3 werden die Implikationen von KI für die Unternehmensorganisation erörtert.

#### Kernaussage 5

Schon in wenigen Jahren werden viele Produkte, die die Stellung der deutschen Wirtschaft in der Welt ausmachen, mit Intelligenz ausgestattet sein. KI gehört zu den wesentlichen Trends, die insgesamt die Art und Weise revolutionieren, wie Menschen arbeiten, lernen, kommunizieren und konsumieren. Diese Trends gilt es zu verstehen und aktiv mitzubestimmen – so wird die deutsche Wirtschaft ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig sichern können.<sup>33</sup> Das bedeutet, Weichen in Richtung KI zu stellen und fördernde Rahmenbedingungen für dieses Technologiebündel zu gestalten.

## 4.1 Einsatz von KI in Unternehmensbereichen – Übersicht

### 4.1.1 Einkauf

#### Smart Procurement

Mit intelligenten Lösungen werden in naher Zukunft in Unternehmen die Einkaufsprozesse unterstützt. Erste Lösungsangebote sehen die Integration von Sprachsteuerung und digitalen Assistenten vor. So sollen weitgehend standardisierte Prozesse effizienter umgesetzt werden.<sup>34</sup>

### 4.1.2 Fertigungsautomatisierung

#### Umgestaltung der Wertschöpfungsstufen – Schaeffler

Mit KI entwickelt Schaeffler seine Industrie 4.0-Strategie weiter und erfindet sich neu.<sup>35</sup> Dazu werden nahezu alle Wertschöpfungsstufen umgestaltet – von der Produktentwicklung über die

31 Vgl. (Henke, et al., 2016)

32 Vgl. dazu die Ausführungen über Algorithmen-Märkte im Abschnitt 10.2.

33 Zu den Produktivitätsfortschritten mit KI vgl. (Bauer, Breunig, Richter, Wee, Wüllenweber, & Klein, 2017).

34 Vgl. (Schreier, 2017)

35 Vgl. (Zühlke, 2016 (a))

Fertigung bis zum Vertrieb und zu den After-Sales-Services. Alle bei der Fertigung anfallenden Informationen werden analysiert, um Entscheidungen schneller zu treffen und die Ausrüstungen besser auszulasten. Predictive Maintenance wird für die Schaeffler-Produkte in den Bereichen Windkraft und Bahn genutzt.

## Umbau zur kognitiven Fabrik und Cognitive Maintenance – John Deere

Der Mannheimer Produktionsstandort von John Deere, Hersteller von Landmaschinen, wird schrittweise zu einer kognitiven, selbstlernenden Fabrik weiterentwickelt. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sollen weltweit in über 60 Standorten des Unternehmens nachgenutzt werden. Von der intelligenten Kombination von Lean Production und Industrie 4.0 erhofft sich John Deere eine Verbesserung der Produktionsprozesse und eine konsequentere Orientierung an den Kundenwünschen.<sup>36</sup> Als Gesellschafter des DFKI seit 2010<sup>37</sup> und Partner der IBM will John Deere die Entwicklung intelligenter Systeme in der Landtechnik und die eigene Fertigung voranbringen. Bei der Kooperation mit der IBM geht es u.a. um ein kognitives Werkerassistenzsystem, das Hilfestellungen bei der Wartung von Maschinen und Ausrüstungen sowie bei Störungen leistet.<sup>38</sup>

## KI und Arbeitsplatz 4.0 – Bosch<sup>39</sup>

Bosch bietet seinen Kunden APAS Produktionsassistenten. Sie sind oftmals in IoT-Geräten verbaut, sammeln Daten und werten sie aus oder unterstützen die Steuerung von Robotern und Maschinenparks. Die intelligenten Assistenten bewältigen insbesondere einfache, monotone oder ergonomisch ungünstige Aufgaben.<sup>40</sup> Die kollaborativen Roboter (Co-Bots) von Bosch werden insbesondere in der Automobilindustrie und in der Konsumgüterproduktion eingesetzt. Mit KI verstärkte Roboter können sich weitgehend selbst auf neue Anforderungen in Fertigungsprozessen einstellen und bilden somit einen wichtigen Faktor bei der Herstellung von Produkten, die auf die speziellen Bedürfnisse von Kunden ausgerichtet sind.

## Speedfactory – adidas

adidas nutzt ein breites Spektrum von Technologien, um die Erwartungen der Kunden an Geschwindigkeit und Service zu erfüllen. In Partnerschaft mit wissenschaftlichen Einrichtungen aus München und Aachen arbeitet adidas im Rahmen des Programmes »Autonomic for Industry 4.0« am Projekt Speedfactory<sup>41</sup> und baut eine solche Produktionsstätte auf. KI-Technologien spielen ebenso eine Rolle wie 3D-Druck. In der Speedfactory soll die Zeitspanne zwischen Design bis zum Verkauf auf etwa eine Woche schrumpfen. Diese Geschwindigkeit ist an den bisherigen

---

36 Vgl. (Gielnik, 2016)

37 Vgl. (DFKI, 2010)

38 Vgl. (Zühlke, 2016 (b))

39 Vgl. (Bosch, 2017)

40 Vgl. (Bosch, o.J.)

41 Vgl. (fortiss, o.J.)

asiatischen Produktionsstandorten nicht zu schaffen. adidas holt deshalb einen Teil der Produktion von asiatischen Standorten zurück nach Deutschland.<sup>42</sup>

### 4.1.3 Management

#### Datenanalyse mit KI – Deutsche Bahn

Die Deutsche Bahn profitiert von automatisierten Analysen ihrer Geschäftsdaten, die einen leichtgewichtigen Blick auf entscheidungsrelevante Analyseergebnisse ermöglichen. Gesucht war eine Lösung, die schnelle, explorative Datenauswertung und intuitive Bedienung mit der Flexibilität der Cloud vereint. Im Abschnitt 11.1.1 wird erläutert, welchen Weg die Deutsche Bahn dazu gegangen ist.

#### KI steigt in Unternehmensführung auf – Deep Knowledge

Die japanische Venture Capital Firma Deep Knowledge nahm 2014 das KI-System Vital<sup>43</sup> in die Unternehmensleitung auf.<sup>44</sup> Begründet wurde dieser Schritt mit der Fähigkeit des Systems, Markttrends aufzugreifen, die für Entscheider nicht offensichtlich sind. Vital wurde zur Unterstützung von Investitionsentscheidungen in Unternehmen entwickelt, die im Bereich der Therapien gegen altersbedingte Krankheiten aktiv sind. Offenbar leistet Vital gute Dienste, denn das System soll so perfektioniert werden, dass es mittel- bis langfristig weitgehend autonom funktionieren kann.

Mit der geschilderten Sicht auf die Leistungsfähigkeit von KI-Systemen ist Deep Knowledge durchaus kein Exot. In der neueren Management-Literatur<sup>45</sup> wird prognostiziert, dass die Kollaboration zwischen Entscheidungsträgern und intelligenten Maschinen für Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil bedeuten wird. KI-Systeme werden zu aktiven Ratgebern und Partnern der Entscheiderteams und erobern ihren Platz an der Spitze von Unternehmen. Leistungsfähige KI-Systeme befördern die Experimentierfähigkeit und die Innovation, steigern die Agilität und erweitern die Entscheidungsräume.

#### Weitgehende Automatisierung der Buchhaltung mit KI – Movinga

Die manuelle, papierbasierte Verarbeitung von Finanz- und Buchhaltungsdokumenten bedeutet insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen sowie für Steuerberater einen hohen zeitlichen und personellen Aufwand. Die fehleranfällige und aufwendige Erfassung und Auswertung der Dokumente liefert zudem nur einen ungenügenden Überblick über die aktuelle Geschäftsentwicklung, was eine effiziente und tagesaktuelle Analyse und Optimierung der

42 Vgl. (Kurzlechner, 2017) sowie (Röwekamp, 2017), (Rüdiger & Litzel, 2017) und (Brien, 2017)

43 Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences

44 Vgl. (Zolfagharifard, 2014)

45 Vgl. (Thomas R. J., 2016), (Thomas, Fuchs, & Silverstone, 2016) und (Kolbjørnsrud, Amico, & Thomas, 2016)

Liquidität und Profitabilität erschwert. KI reduziert den manuellen Aufwand für Unternehmen deutlich und liefert gleichzeitig zuverlässige und tagesaktuelle Ergebnisse. Da sich Aufgaben im Finanzwesen regelmäßig wiederholen, auf festen Regeln beruhen und die zugrundeliegenden Daten einfach digitalisiert und strukturiert werden können, lassen sich viele Vorgänge durch künstliche neuronale Netze automatisieren, etwa das Erfassen und Verarbeiten von Belegen, das Übertragen von Erkenntnissen beim Kontieren auf neue Buchungssätze sowie der Abgleich von Kontobewegungen mit Ein- und Ausgangsrechnungen. Beim Erfassen der Rechnungsinformationen kommen NLP-Technologien zum Einsatz. Predictive Analytics wird eingesetzt, um auf Basis bekannter Daten dynamische Prognosen über die zukünftige Geschäftsentwicklung zu erstellen, Ausfallrisiken abzuschätzen und das Volumen zukünftiger Forderungen vorherzusagen.<sup>46</sup>

### Recruiting via Chat Bot – Hub:raum

Hub:raum ist ein Start-up-Inkubator der Deutschen Telekom. Für die Unterstützung seiner Personalrekrutierung setzt Hub:raum hub:bot – einen digitalen Assistenten.<sup>47</sup> Dieser Chat Bot dient dazu, die Fragen von potenziellen Arbeitnehmern zu beantworten, die zu ausgeschriebenen Stellen entstehen. Der Nutzen solcher Lösungen liegt auf der Hand: Personalmanager können sich auf die besonders interessierten Kandidaten konzentrieren. Wenn gegenwärtig erst wenige Unternehmen Robot Recruiting einsetzen, so ist doch ein Anfang vollzogen.<sup>48</sup>

## 4.1.4 Marketing, Vertrieb, Kundenbetreuung

Für die KI bilden Marketing, Vertrieb und Kundenbetreuung »low hanging fruits«<sup>49</sup>. Ausgewählte Beispiele aus diesen Bereichen sollen das Spektrum der Möglichkeiten aufzeigen.<sup>50</sup>

### Kundendialoge führen – RWE

Beim Energiekonzern RWE werden die Erfassung und Verarbeitung der Kundenkorrespondenz durch die KI-Plattform von ITyX unterstützt. Sie erkennt Muster in unstrukturierten Textpassagen wie E-Mails oder Briefen. Das Anliegen (Worum geht es dem Kunden?) wird analysiert und die nachfolgende Weiterverarbeitung (Wer ist Experte dafür?) wird automatisiert vorgenommen. 80 Prozent der eingehenden Service-Anfragen werden auf diese Weise durch die KI automatisch in die Bestandssysteme übertragen. Mitarbeiter werden so von Routinetätigkeiten entlastet. Da die KI durch Beispieldaten angelernt wird, sind Eingriffe und ständige Optimierungen an den Regelwerken nicht länger erforderlich.

46 Vgl. (Hevia, 2016) sowie Abschnitt 11.2.2

47 Vgl. (Deutsche Telekom (b), 2017)

48 Vgl. (Hensel & Litzel, 2017)

49 Vgl. (Tata Consultancy Services, 2017) und (Gantz, Murray, Schubmehl, Vesset, & Wardley, 2017)

50 Im Abschnitt 10.3 wird auf neuere Trends im datengetriebenen Marketing vertiefend eingegangen.

## Marketingautomatisierung – Rocket Fuel Inc.

Das US-Unternehmen Rocket Fuel Inc. setzt KI-Technologie zur Marketingautomatisierung ein. Personalisiert wird Werbung über verschiedene Kanäle an die Kunden gebracht – über soziale Plattformen, Smartphone oder über Newsletter. Zu diesem Zweck analysiert Rocket Fuel im Internet verfügbare Informationen, um Hinweise zu erhalten, womit sich Menschen auseinandersetzen. Mit KI werden Muster in den Nutzerdaten identifiziert, um dann Werbung zum passenden Zeitpunkt und mit relevantem Inhalt anzubieten.

## Customer Service – Deutsche Telekom

T-Systems bietet KI-Lösungen als SaaS und stützt sich dabei u.a. auf die Plattform Amelia von IPsoft.<sup>51</sup> Besonders wichtig ist der KI-Einsatz allerdings vor allem im eigenen Unternehmen. Mit eLIZA verfügt die Deutsche Telekom über ein Framework, das den KI-Einsatz in vielen Bereichen des Konzerns bündelt. Das Unternehmen konzentriert sich dabei auf den Customer Support und seine virtuelle Assistenten Tinka, Sophie und Vanda. Die ersten Chat Bots sind bereits im Einsatz und erhöhen die Effizienz im Customer Service deutlich. Die Mitarbeiter in der Kundenbetreuung werden so von Routineaufgaben entlastet und können sich um komplexe Anfragen kümmern.<sup>52</sup>

## After-Sales Services mit Drohnen – Aerialtronics

Aerialtronics ist ein niederländischer Anbieter von Drohnen für die Industrie, die mit kognitiven Funktionalitäten ausgestattet sind. Die Drohnen leisten Services im Bereich Monitoring. Sie inspizieren und überwachen technische Anlagen und Infrastrukturen wie Bohrinseln, Mobilfunkmasten, Windkraftanlagen oder Verkehrssysteme. Die Drohnen übertragen Bildsequenzen an KI-Analysesysteme und vermindern die Monitoringkosten drastisch.

### 4.1.5 Handel und Logistik

Im Handel wird KI bereits für Aufgaben wie Preisoptimierung, Vertriebsvorhersagen, Einkaufsplanung, Warendisposition, logistische Vorhersagen und Betrugsprävention genutzt. An der Schnittstelle zwischen Händler und Konsumenten übernehmen Dialogsysteme wie Chat Bots die Kommunikation mit dem Kunden – im Jahr 2020 könnten bereits 85 Prozent aller Kundeninteraktionen mit Hilfe von KI-Systemen abgewickelt werden.<sup>53</sup> Auf der Verkaufsseite generieren Entscheidungssysteme Kundenempfehlungen und errechnen den aktuell optimalen Preis. Auf der Versorgungsseite sorgen Planungssysteme für eine effiziente, schnelle und lückenlose Supply Chain. 45 Prozent aller deutschen Händler wollen in den kommenden drei Jahren KI-Systeme

51 Vgl. (Deutsche Telekom (a), 2017)

52 Vgl. (Deutsche Telekom (b), 2017). Die Deutsche Telekom setzt sich auch mit gesellschaftlich wichtigen Fragestellungen der KI-Entwicklung auseinander. Vgl. dazu (Kremer, 2017).

53 Prognose von Gartner, zitiert nach (Kolbrück, 2017 (a))

einsetzen.<sup>54</sup> Durch KI steht der Logistik nicht nur eine Optimierung von Geschäftsprozessen bevor, sondern eine echte Revolution. Über 50 Prozent der deutschen Unternehmen mit Logistikprozessen rechnen damit, dass Waren in Zukunft mit autonomen Fahrzeugen transportiert werden.<sup>55</sup> Dabei sind autonome Fahrzeuge nur die am meisten Aufsehen erregende KI-Anwendung in der Logistik. Weitere Anwendungen gibt es zu Hauf – die Planung, Disposition und Routenplanung von Transporten durch intelligente Systeme, die Steuerung der Logistikmitarbeiter durch das Einspielen von Informationen in Datenbrillen oder die vollautomatische Inventur mit Hilfe von Drohnen.

### Chat Bots und Einkaufsassistenten bei der Lufthansa Group, eBay und Zalando

Chat Bots werden von einer schnell steigenden Zahl von Unternehmen genutzt, um die Kommunikation mit ihren Kunden zu unterstützen – auf Online-Shops oder Supportseiten im Internet. So hat Ende 2016 die Deutsche Lufthansa in einer Beta-Version den Chat Bot Mildred gestartet, der Unternehmenskunden dabei hilft, einen möglichst günstigen Preis für einen geplanten Flug zu suchen. eBay assistiert seine Kunden bei der Suche nach Artikeln.<sup>56</sup> »Curated Shopping« wird zu einem Trend.<sup>57</sup> Zalando geht zusammen mit Google noch einen Schritt weiter und gibt seinen Kunden Werkzeuge an die Hand, individuelle virtuelle 3D Fashion Designs zu kreieren.<sup>58</sup>

### Intelligente Bildverarbeitungslösung zur Verkaufsunterstützung – Toblerone, real,- und Deutsche Post

Mit intelligenten Bildverarbeitungslösungen lässt sich der Vertriebs Erfolg von Einzelhandelsläden und -produkten deutlich erhöhen. So sind intelligente Systeme des Leipziger Unternehmens Sensape auf digitalen Screens installiert und werden in Verkaufseinrichtungen platziert. Basierend auf KI erfassen die Geräte vor Ort ihre Umgebung und bestimmen Alter, Geschlecht und emotionale Reaktion ihrer Nutzer. Diese Informationen nutzen die intelligenten Screens, um Informationen aufzubereiten und attraktive Werbeangebote anzuzeigen. Mit Hilfe der Cloud lernen mehrere Geräte zusätzlich voneinander und optimieren so Kundenerfahrung und Sales-Effektivität. Einzelhandelsgeschäfte wie die Konsum Leipzig eG und Marken wie Oreo oder Toblerone nutzen diese Technologie bereits.

Die Warenhauskette real,- und die Deutsche Post testen das System adpack.<sup>59</sup> Das System analysiert die Gesichter der Kunden im Kassenbereich und erkennt Alter und Geschlecht. Abhängig davon können dem Kunden zielgruppen-spezifische Werbebotschaften gezeigt werden.

54 Vgl. (Kolbrück, 2017 (a))

55 Vgl. (Bitkom, 2017 (a))

56 Vgl. (eBay, 2017)

57 Vgl. (Kolbrück, 2017 (b))

58 Vgl. (Zalando, 2017)

59 adpack ist ein System der IDA Indoor Advertising GmbH, vgl. (Tagesspiegel, 2017). Die Deutsche Post verweist auf die datenschutzrechtliche Unbedenklichkeit der Technologie, vgl. (Strathmann, 2017).

## Verkaufsroboter – Media Markt und Saturn

Media Markt erprobt den Einsatz von Verkaufsrobotern, die Kunden beraten und sie zu den Waren führen, für Customer Experience sorgen und ggf. Verkaufsmitarbeiter hinzuziehen, falls sie am Ende ihres Lateins angekommen sind. Gedacht sind die Roboter zur Unterstützung der humanen Vertriebskollegen; sie bieten Services, an denen es in der Vergangenheit oft mangelte.<sup>60</sup>

## Retouren und Inkasso vermeiden – Otto Group

Otto ist ein Multichannel-Unternehmen und in Deutschland einer der größten Onlinehändler für Fashion und Lifestyle. 75 Prozent des Gesamtumsatzes erwirtschaftet der Konzern über Online-Shops. Angeboten werden 1,8 Mio. Artikel und 3.600 Marken. Bei der komplexen Auswertung vorhandener Daten stießen die bei Otto etablierten Prognosemethoden an ihre Grenzen. Mit der KI NeuroBayes konnte Blue Yonder, ein Unternehmen der Otto Group Digital Solutions, den Anteil an Retouren wirksam senken.<sup>61</sup> Dafür beantwortet die KI mittels großer Datenmengen in Form von Prognosen verschiedene Fragen. Sie ist selbstlernend, d. h. im Laufe der Zeit nähern sich die Vorhersagen immer stärker den gemessenen Werten an. Blue Yonder ermittelte, dass sich die Prognosen je nach Angebotsträger um 20 bis 40 Prozent verbesserten und die Restbestände zum Saisonende drastisch sanken. Außerdem ließen sich mit Prognosen über Retouren andere Maßnahmen bei Otto identifizieren, um das Sortiment und die Logistik zu optimieren.

Das ebenso zur Otto Group Digital Solutions gehörende Unternehmen collectAI bietet ein KI-basiertes Forderungsmanagement an. Von der E-Invoice über Mahnungen bis zum Inkasso können alle Forderungsprozesse automatisiert werden. Die selbstlernende Software findet den besten Zeitpunkt und Kommunikationskanal, um die Wahrscheinlichkeit einer positiven Reaktion des Rechnungsempfängers, nämlich die Begleichung der Rechnung, zu maximieren.<sup>62</sup>

## Datenqualität im Onlinehandel verbessern – Offensive von Industrie- und Handelsunternehmen

Produktinformationen werden heute zwischen Herstellern und Händlern elektronisch ausgetauscht. Weil fast 50 Prozent aller Produktinformationen fehlerhaft sind, treten Zeitverluste im Vertrieb und bei der Listung von Produkten ein und bleiben Logistikprozessen ineffizient; es entstehen Folgekosten, und die Verbraucher erhalten falsche oder unvollständige Informationen. Die von zahlreichen Industrie- und Handelsunternehmen<sup>63</sup> unterstützte Datenqualitäts-Offensive »Data Quality Gate«<sup>64</sup> setzt auf neue entwickelte Berechnungsmethoden und KI, mit denen

60 Vgl. (Lorenz, 2017)

61 Vgl. (Zacher, 2012)

62 Vgl. (Hanschke & Meissner, 2017)

63 Amazon, Beiersdorf, dm, Dr. Oetker, Edeka, Henkel, Markant, Mars, Metro, Mondelez, Nestlé, Rewe, Procter & Gamble und Unilever

64 Initiatoren: Smart Data One, 1Worldsync, GS1 Germany

sich die Vollständigkeit, Konsistenz und Richtigkeit von Daten feststellen und die Datenqualität kontinuierlich verbessern lässt.<sup>65</sup>

## Lagerarbeiter delegieren – H bei Hitachi

Der japanische Elektronikkonzern Hitachi entwickelte eine KI-Technik namens »H«, die für verschiedene Anwendungszwecke adaptiert wurde.<sup>66</sup> So wurde die KI in Lagerhallen installiert, um Arbeitsaufträge und Instruktionen an Lagerarbeiter zu administrieren. H analysierte, wie Arbeiter Probleme angingen und schlussfolgerte, wann eine Lösung die Effizienz gesteigert hatte. Dieser Ansatz entsprach der in Japan populären Methode des Kaizen, der permanenten Verbesserung von Arbeitsprozessen. Das Unternehmen gibt an, mit dieser KI die Produktivität im Vergleich zu ähnlichen Lagerhäusern um 8 Prozent gesteigert zu haben.

## KI als Schlüsseltechnologie im Trend-Radar DHL

DHL untersucht in regelmäßigen Abständen die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technologischen Trends, die die Logistik verändern. Der Logistics Trend Radar 2016 hat KI und Personalisierung als Kern einiger der voraussichtlich wirkungsreichsten Trends identifiziert. »Dazu gehören intelligente Lieferketten mit hoch entwickelten Selbstlernsystemen. Datengetriebene und autonome Lieferketten könnten Produktion, Logistik, Lagerung und Zustellung an den Endkunden in bisher nicht vorstellbarem Maße optimieren und das bereits innerhalb von fünf Jahren... .«<sup>67</sup> In den Logistics Trend Radar gehen neben dem Expertenwissen internationaler und wissenschaftlicher Partner sowie zahlreicher Start-ups auch Erkenntnisse aus Tests mit kollaborativen Robotern an DHL-Lagerstandorten ein.

## KI für die Logistik <sup>68</sup> – Volkswagen Truck & Bus

Briefdienstleister und andere Logistikfirmen haben ein Interesse daran, Prozesse entlang der Wertschöpfungskette vorausschauend zu steuern, weiter zu automatisieren und transparent zu gestalten. Zu diesem Zweck kann KI eingesetzt werden. Das Hamburger Unternehmen Evertracker hat Lösungen entwickelt, die an Paketen oder anderen beweglichen Gegenständen angebrachte GPS-Sensoren nutzen. Die Sensoren kommunizieren in Echtzeit mit einer IoT-Plattform. Mit KI können Prozesse erlernt und verstanden werden. Davon profitiert beispielsweise Rio, die Logistikplattform von Volkswagen Truck & Bus.<sup>69</sup>

65 Vgl. (GS1 Germany, 2017)

66 Vgl. (Hitachi, 2015)

67 Vgl. (DHL, 2016)

68 Der Abschnitt 10.4 stellt KI-gestütztes Parkraum-Management vor.

69 Vgl. (Semmann, 2017) und (Beschaffung aktuell, 2017)

## LKW-Touren effizient vermitteln und Leerfahrten verringern – Cargonexx

Das Hamburger Start-up-Unternehmen Cargonexx prognostiziert mit Hilfe von KI Spotmarktpreise für LKW-Touren. Zu diesen Preisen werden freie Kapazitäten angeboten und damit Angebot und Nachfrage zusammengebracht. Leerfahrten können vermindert werden.<sup>70</sup>

## Roboter liefern – Domino's Pizza

Domino's Pizza testet gegenwärtig Roboter und Drohnen, um zukünftig in ausgewählten deutschen und niederländischen Städten Pizza an Kunden auszuliefern. Die Lieferroboter stammen von Starship Technologies, einem britisch-estnischen Unternehmen. Das Beispiel des Pizaroboters zeigt: Digitalisierung und KI werden die Logistik grundlegend verändern, und diese Prozesse haben bereits begonnen.<sup>71</sup>

### 4.1.6 IT-Sicherheit

#### KI unterstützt IT-Sicherheitsmanagement

Die IT-Abteilungen von Unternehmen zählen weltweit zu den wichtigsten Nutzern von KI. Sie überwachen mit KI die Sicherheit der IT-Systeme, entdecken und verhindern potenzielle Hackerangriffe. KI-Lösungen analysieren rund um die Uhr automatisch und in Echtzeit Verhaltensmuster und lernen dabei. Werden verdächtige Vorgänge und mögliche Bedrohungen detektiert, erhalten IT-Administratoren Alarmhinweise und können dann Gegenmaßnahmen einleiten.<sup>72</sup> Fortgeschrittene Sicherheitsanbieter nutzen Deep Learning, um bisher unbekanntes Malware und Cyberangriffe abzuwehren. Sie unterstützen staatliche Verwaltungen, Unternehmen der Gesundheitswirtschaft und Finanzdienstleister, die besonders hohe Anforderungen an die Sicherheit ihrer IT-Systeme stellen.<sup>73</sup> Der Mensch konzentriert sich auf das Qualitätsmanagement der Daten und die Behandlung von Fehlalarmen.

#### Drahtlose Kommunikationsverifizierung mit KI – Cisco Systems

Ein Projekt der Cisco Systems befasst sich derzeit mit dem Autonomen Fahren und der Integration einer Car2X-Infrastruktur. Zur sicheren und drahtlosen Kommunikationsverifizierung nutzt das Unternehmen KI in Verbindung mit der dezentralen Datenstruktur Blockchain – eine Lösung des Unternehmens XAIN.<sup>74</sup> Durch diese Verbindung wird die Netzwerksicherheit erhöht und die

70 Vgl. (Burkhardt & Litzel, 2017)

71 Laut einer aktuellen Bitkom-Befragung rechnen zwei Drittel der Unternehmen mit Logistikprozessen, dass selbstlernende Systeme viele Aufgaben in der Logistik übernehmen werden – vgl. (Bitkom, 2017 (a))

72 Vgl. (Brandon & Maier, 2017) sowie (Deutsche Telekom (b), 2017)

73 Vgl. (Ghosh, 2017) und (invincea, 2017)

74 Vgl. Abschnitt 11.2.6

Integrität der Kommunikation der teilnehmenden Objekte gewährleistet. In dieser Anwendung fungiert die KI als eine Art Add-on zur kontinuierlichen Optimierung von Blockchain-Netzwerkparametern wie Zykluszeit, Stabilität, Sicherheit und Kosten.

## 4.2 Einsatz von KI – Beispiele aus weiteren Bereichen

### Mobilität – Persönliche Kopiloten

Auf Messen wurden sie bereits präsentiert – die künftigen persönlichen Kopiloten von Autofahrern.<sup>75</sup> In den kommenden ein bis zwei Jahren werden sprachbasierte Services den Autofahrern zahlreiche Aufgaben abnehmen, die das Nutzererlebnis deutlich steigern können. Um die dafür erforderlichen Service-Plattformen ist ein intensiver Wettbewerb entbrannt.<sup>76</sup> KI ist die Basis dieser neuen Service-Welt.

### Finanzdienstleistungen

Finanzdienstleister setzen KI beispielsweise zur Prüfung von Transaktionen, zur Anlageberatung<sup>77</sup> und zum Client Onboarding ein. Viele Prozesse im operativen Compliance-Bereich von Banken werden mit KI unterstützt.<sup>78</sup>

### Schadensfälle beurteilen – Lebensversicherer Fukoku

Der japanische Lebensversicherer Fukoku Mutual Life setzt seit Januar 2017 eine KI-Lösung ein.<sup>79</sup> Das Unternehmen musste im Jahr 2015 ca. 132.000 Schadensfälle beurteilen. Nun plant es, einen Großteil der Prüfung durch IBM Watson durchführen zu lassen. Dafür wird die KI mit Informationen über den Krankheitsverlauf eines Patienten gefüttert: Untersuchungsberichte, Anamnesen, Operationsverläufe und Krankenhausaufenthalte. Die letztendliche Entscheidung verbleibt allerdings in jedem Fall bei einem menschlichen Sachbearbeiter. Die Kosten der Installation belaufen sich auf 1,7 Mio. Euro, die laufenden Kosten werden mit lediglich 125.000 Euro pro Jahr veranschlagt.

### Management von Verkehrs-Infrastrukturen – Fraport

Bei Fraport wird eine Lösung von SAP zur intelligenten Analyse der Passagierströme eingesetzt. Fraport kann mit der vorausschauenden Analysen die Bildung von Warteschlangen vermindern und den Personaleinsatz verbessern.

75 Vgl. (BMW, 2017) und (Heymann & Meister, 2017)

76 (Hill, 2017)

77 Zu Robo-Advisor vgl. (Jessop & Hunnicutt, 2017)

78 Vgl. (Schlosser, 2017)

79 Vgl. (The Mainichi Japan, 2016)

## Roboter startet Dienst bei der Polizei – Dubai

Die Polizei von Dubai hat ihren ersten Robocop in Dienst gestellt.<sup>80</sup> Das ist keine Spielerei, sondern Teil eines langfristigen Planes. Bis 2030 sollen etwa 25 Prozent von Dubais Polizisten smarte Maschinen sein. In der Testphase ist das Funktionsspektrum noch übersichtlich, aber zukünftig geht es um Kontrollen, Anzeigenaufnahme, Services für die Bevölkerung, Mitwirkung bei Ermittlungen und Verfolgung von Kriminellen.

## Sprachbasierte Assistenten verbessern Bürgerdienste<sup>81</sup> – Bezirksverwaltung North London Borough

Im Bezirk North London Borough leben ca. 330.000 Einwohner. Seit kurzem können sie ihre Anfragen an die Verwaltung an einen digitalen Sachbearbeiter namens Amelia von IPsoft richten.<sup>82</sup> Das System ist darauf angelegt, dass Eingaben über das Internet schnellstmöglich beantwortet werden. Amelia beantwortet monatlich 55.000 Anrufe und 100.000 Anfragen über das Internet. Sie unterstützt die Einwohner, um Bescheinigungen zu erhalten oder Ausweise und Autokennzeichen zu beantragen. Amelia füllt entsprechende Formulare für die Bürger aus und beantwortet ihre Fragen. Sie soll die Qualität für Bürgerdienste zu geringeren Kosten als bisher sicherstellen. Nach drei Monaten Training konnte Amelia 64 Prozent aller Anfragen erfolgreich erledigen. Für Anrufer sank die Wartezeit von 55 auf zwei Sekunden, die Anfragen waren in durchschnittlich viereinhalb statt früher 18 Minuten erledigt.

## Kinderschutz – Privalino

Das auf KI spezialisierte Team von Kitext setzt bei Privalino, dem sicheren Instant Messenger für Kinder, auf Machine Learning und Natural Language Processing. Die Algorithmen erkennen – durch einen Abgleich mit in der Datenbank hinterlegten Konversationen von Cyber-Groomern<sup>83</sup> – typische Muster der Anbahnung sexueller Belästigung innerhalb der Sprache eines Chat-Partners. Besteht eine Ähnlichkeit zwischen dem überwachten Chat-Verlauf und auffälligen Sprachmustern der annotierten und als bedrohlich eingestuft Daten, warnt Privalino automatisch das Kind und dessen Eltern. Die maschinellen Lernverfahren erreichen gegenüber Filtersystemen auf Basis einfacherer Wortlisten einen deutlich höheren Schutz, da sie Hunderte Merkmale der Sprache zugleich analysieren und abgleichen. Dies macht es für potentielle Angreifer nahezu unmöglich, das System zu überlisten.

---

80 Vgl. (Dubai, 2017)

81 In Deutschland wird KI in der öffentlichen Verwaltung bisher kaum eingesetzt – vgl. (Sopra Steria, 2017). Das Potenzial des KI-Einsatzes im Bereich der Justiz und der Sicherheitsbehörden wird durchaus erkannt. André Schulz schätzt dazu ein: »Wo steht die Polizei in Deutschland in Sachen KI oder bei den eingesetzten modernen Technologien? Ich kann die Antwort vorwegnehmen: Die technologische Ausstattung der Polizei entspricht auf keinem Gebiet den technischen Möglichkeiten unserer Zeit. Die Sicherheitsforschung im Bund, aber speziell in den Ländern, wird sträflich vernachlässigt und führt im Ergebnis zu Sicherheitsrisiken.« – vgl. (Schulz, 2017)

82 Vgl. (Davies, 2016)

83 Als Cyber-Grooming wird die Anbahnung sexueller Kommunikation durch einen Erwachsenen an ein Kind im Internet bezeichnet.

## Gesundheitswesen und Seniorenbetreuung

KI-Systeme werden weltweit für ein breites Spektrum von Aufgaben im Gesundheitswesen und in der Seniorenbetreuung eingesetzt, erprobt<sup>84</sup> oder konzipiert:

1. Bei der Krebsdiagnose sowie bei der Diagnose seltener Krankheiten unterstützen sie die Ärzte.<sup>85</sup>
2. Blinde können dank KI wieder die Emotionen ihrer Mitmenschen erkennen und das Geschehen im Umfeld wahrnehmen.<sup>86</sup> Taubstumme erhalten die Chance, ihren Aktionsraum deutlich zu erweitern – die Integration von Übersetzungsdiensten mit einem Gebärdensprachen-Avatar macht das möglich.<sup>87</sup>
3. Am Leipziger Zentrum für computerassistierte Chirurgie wird am »Chirurgisches Cockpit« gearbeitet, einem umfassenden »Assistenzsystem, das sämtliche Arbeitsabläufe im Operationssaal überwacht und den Chirurgen von der Informationsanalyse über die Therapieentscheidung bis hin zur Therapiedurchführung unterstützt. Der Chirurg kann dann alle verfügbaren wichtigen Informationen per Sprach- oder Gestensteuerung anfordern und sofort auf einem zentralen Monitor oder im Okular seines Operationsmikroskops angezeigt bekommen.«<sup>88</sup>
4. Ein KI-Chat Bot mit dem Namen Karim leistet bei syrischen Flüchtlingen im Libanon Hilfe bei der Bewältigung emotionaler Probleme. Karim führt personalisierte Dialoge in Arabisch und kann dabei die emotionale Verfassung des Nutzers analysieren, um mit Kommentaren, Fragen und Empfehlungen zu helfen.<sup>89</sup>
5. Roboter werden bereits bei einzelnen Operationen eingesetzt. Es wird erwartet, dass ihre Mitwirkung bald das Niveau von Assistenzleistungen überschreiten wird. Um in der Betreuung von Senioren eingesetzt zu werden, müssen Roboter noch smarter werden.<sup>90</sup>

Weitere bedeutende KI-Einsatzszenarien werden in den Deep-dive-Abschnitten 10.5 und 10.6 vorgestellt.

---

84 Am HPI wird an einer patientenzentrierten Gesundheits-Cloud gearbeitet, die dann die Möglichkeit eröffnen wird, mit In-Memory Analytics und Machine Learning neue Erkenntnisse zu gewinnen – vgl. (HPI, 2017). Ein anderes Beispiel ist die Entwicklung von Algorithmen für die Erkennung von Lungenkarzinomen – vgl. (Olavsrud, 2017).

85 Vgl. (Burns, 2016 ) und (Fraunhofer MEVIS | Siemens Healthineers, 2017)

86 Vgl. (Microsoft, 2016)

87 Vgl. (Microsoft Research, 201 )

88 Das Bundesforschungsministerium stellte auf dem Digitalgipfel 2017 zusammen mit dem Leipziger Zentrum für computerassistierte Chirurgie (ICCAS) den intelligenten Operationssaal der Zukunft vor. Vgl. (Melzer, 2017)

89 Vgl. (Solon, 2016a)

90 Vgl. (Rochus Mummert, 2016)

### 4.3 Auswirkungen von KI auf die Organisation

Durch eine zunehmende analyseorientierte Datenverarbeitung rückt auch die automatisierte Entscheidungsfindung und damit einhergehende Veränderungen in der Aufbau- und Ablauforganisation einer Organisation in den Fokus der Betrachtung: Daten sind umfangreicher und schneller verfügbar, Informationen lassen sich zeit- und ortsunabhängig erzeugen und basierend darauf Entscheidungen treffen, deren Wirkung in digitalisierten Geschäftsmodellen wiederum automatisiert messbar ist.

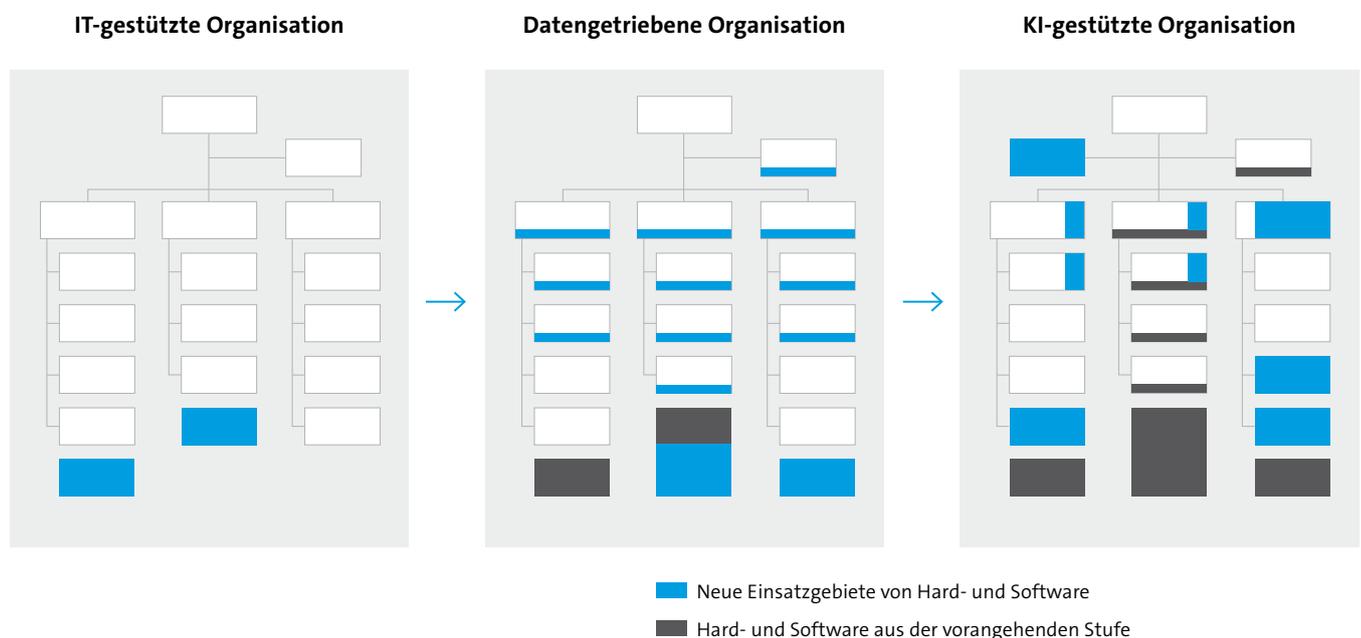


Abbildung 3: Entwicklungsstufen hin zur KI-gestützten Organisation

Organisationen durchlaufen hierbei – vereinfacht gesagt – zwei Entwicklungsschritte von der IT-gestützten hin zur KI-gestützten Organisation (vgl. Abbildung 3). In der »ersten Welle« der Digitalisierung werden Daten in der Breite der Organisationsstruktur zugänglich und nutzbar gemacht – Schlagwort Big Data. Es entsteht eine datengetriebene Organisation, in der Menschen verstärkt datengetriebene Entscheidungen treffen. In der »zweiten Welle« der Digitalisierung halten nun Algorithmen, insbesondere intelligente Algorithmen in Form von KI-Systemen, Einzug in Unternehmen. In der resultierenden KI-gestützten Organisation helfen Algorithmen beratend bei der Entscheidungsfindung oder treffen in einzelnen Anwendungsfällen Entscheidungen sogar selbstständig. KI-gestützte Organisationsstrukturen sieht man in Teilen schon heute, beispielsweise bei der Routenplanung in der Logistikbranche.

Datengetriebene Erkenntnisse über die Geschäftstätigkeit unterstützen die Führungsaufgabe, aus Analysen sowohl neue und zeitgemäße Geschäftsprozesse zu gestalten, als auch Innovationen zu starten. Diese differenzieren sich in unterschiedliche Handlungsstränge, die neben den Impulsen zur Verbesserung der Unternehmenssteuerung auch Managementanforderungen, rechtliche Herausforderungen, Umsetzungskomplexität, Organisationsveränderung, empfundener Kontrollverlust und die Notwendigkeit einer Innovationssteuerung mit sich bringen.

Initial entstehen Managementanforderungen auf Grund zunehmender Digitalisierung und Agilität in den Geschäftsprozessen. Dabei kann nach dem Push-Prinzip die aktive Entscheidung zur Nutzung von Big Data und KI Veränderungen im Planungsprozess und im Berichtswesen auslösen, oder nach dem Pull-Prinzip der Wunsch nach einem anderen Berichtswesen oder Forecasting neue oder schon weitere Big-Data- bzw. KI-Initiativen starten.

Rechtliche Rahmenbedingungen erhöhen dabei zusätzlich die Komplexität der fachlichen Anforderungen und damit auch der technischen Umsetzungen.

#### Kernaussage 6

Fundamentale Organisationsstrukturänderungen und Kompetenzentwicklungen bei den Mitarbeitern sind notwendig, um das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine zu ermöglichen.

Die mit der Nutzung von Big Data und KI einhergehende digitale Transformation ist auch eine organisationale Veränderung. Der Sinn der Entscheidungsautomation ist nicht darin zu sehen, dass Entscheidungsträger lediglich zu einer Kontrollinstanz mutieren, sondern sich neue Aufgabenfelder und veränderte Strukturen im Sinne einer neuen Arbeitsteilung ergeben. Letztlich handelt es sich um einen rationalen Entscheidungsverzicht der Führungskräfte bei Aufgaben, die auch im rechtlichen Sinne und definierten Aufgabenspektrum automatisierbar sind. Das mag nun aber für den Entscheidungsträger an sich zunächst zu einem empfundenen Kontrollverlust führen. Daher sind einer Automatisierung enge Grenzen zu setzen und den menschlichen Aufgabenträgern neben den kreativen und nicht automatisierbaren Tätigkeiten weitere steuernde Verantwortungen zu geben, die ein nicht völliges Entbinden von der Entscheidungsaufgabe an sich nach sich ziehen.

#### Kernaussage 7

Der Sinn der Entscheidungsautomation ist nicht darin zu sehen, dass Entscheidungsträger lediglich zu einer Kontrollinstanz mutieren, sondern sich neue Aufgabenfelder und veränderte Strukturen im Sinne einer neuen Arbeitsteilung ergeben.

Insbesondere ein solcher Wandel, der nicht nur Unternehmensprozesse sondern auch die Menschen in der Organisation betrifft, bedingt die Steuerung der Innovation. Das bedeutet beispielsweise, die Nutzung von Daten aus den verfügbaren Quellen bei der Entscheidungsfindung zu intensivieren – und dabei insbesondere die faktenbasierten Entscheidungen. In der aktuellen Big-Data- und KI-Diskussion ist es notwendig, datengetriebene Prozesse aus den bereits verfügbaren Quellen zu initiieren, um dann daran sinnhafte Ergänzungen vorzunehmen. Durch eine standardisierte Datennutzung und Prozessausführung mit niedrigen erforderlichen Freiheitsgraden wird ein Unternehmen in die Lage versetzt, datenbasierte und automatisierbare Entscheidungen zu identifizieren. Die Auswirkungen auf die Organisation sind permanent spürbar und bedingen einen organisationalen Transformationsprozess mit einer Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter, um den Anforderungen struktureller und menschenorientierter Natur gerecht zu werden.

## Veränderungspotenzial durch KI und Entscheidungsautomatisierung für Organisationen

Die skizzierten Themenkomplexe zeigen das Veränderungspotenzial durch KI und Entscheidungsautomatisierung für Organisationen auf. Grundsätzlich ist ein Wandel der Aufgaben an sich zu erwarten – weg von wiederholbaren und definiert-strukturierten Tätigkeiten, die an maschinellen Aufgabenträger übergeben werden, hin zu innovativen und kreativen Aktionen, die beim menschlichen Aufgabenträger verbleiben bzw. dann erst möglich werden. Dabei wird das Zusammenspiel zwischen den maschinellen und menschlichen Aufgabenträgern als organisatorische Herausforderung zu gestalten sein, um strukturierte Prozessaufgaben, semi-strukturierte Aufgaben und unstrukturierte und dabei funktionsübergreifende Aufgaben mit dem Ziel der Produktivitätssteigerung zuzuordnen.

Neue und auch höherwertige Aufgaben werden entstehen, die mehr kreative und individualisierte Ausführungen der menschlichen Aufgabenträger mit sich bringen, wobei ein logischer Verbund zu schaffen ist, der die organisationalen Strukturen aufrechterhält. Diese höherwertigen Aufgaben verbunden mit der entsprechenden Kompetenzentwicklung sind auch notwendig, um einem möglichen empfunden Kontrollverlust der Entscheidungsträger entgegenzuwirken. Organisationen müssen bereit sein, ihre Strukturen fundamental zu ändern<sup>91</sup>, um die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine zu gestalten und die Nutzenpotenziale ausschöpfen zu können.

### Kernaussage 8

Organisationen müssen bereit sein, ihre Strukturen fundamental zu ändern, um die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine zu gestalten und die Nutzenpotenziale ausschöpfen zu können.

91 Vgl. dazu auch (StepStone & Kienbaum, 2017) und (Becker & Knop, 2015)



# 5 Die Automation des Entscheidens: Der Mensch bleibt in der Schleife

# 5 Die Automation des Entscheidens: Der Mensch bleibt in der Schleife<sup>92</sup>

## 5.1 Der Weg in die Automation

Seit den 1950er Jahren reden wir von der Automatisierung. Schon lange drängen Maschinen vor in Produktionsprozesse, Lieferketten und Kundendialoge und ersetzen Tätigkeiten, die bis dahin den Menschen vorbehalten waren. Zuerst wurde manuelle Arbeit automatisiert, im Laufe der Jahre auch immer mehr kognitive. In den letzten zwei bis drei Jahren ist von spektakulären Fortschritten zu berichten. Nun beraten Chat Bots Kunden und imitieren dabei ihr menschliches Pendant immer besser. Oder digitale Redakteure schreiben Nachrichtentexte.<sup>93</sup> Damit konkurrieren immer mehr Experten für komplexe Wissensdomänen mit digitaler Konkurrenz, um Datentöpfe nie gekanntes Ausmaßes auszubeuten.

Einige Ökonomen prognostizieren, dass bis zum Jahr 2030 jeder zweite Arbeitsplatz wegfallen könnte.<sup>94</sup> Reden also Kunden bald nur noch mit synthetischen Chat Bots statt mit lebenden Call-Center-Agenten? Vertrauen Bankkunden einem Robo-Advisor und lassen Anlageberater konsterniert zurück? Werden Algorithmen neue Mitarbeiter rekrutieren oder gar Mitarbeiter eigenmächtig delegieren?<sup>95</sup> Erstaunliches bringt eine aktuelle Umfrage ans Licht: 32 Prozent der Befragten würden sich lieber von einer Software statt von Menschen anleiten lassen.<sup>96</sup>

Solche Dystopien scheinen überzeichnet. KI wird die Denkarbeit zwar nachhaltig prägen und transformieren – aber nicht ersetzen, denn sie simuliert zwar basale Fähigkeiten bestimmter Hirnregionen<sup>97</sup>, aber sie wird vielen menschlichen Fähigkeiten nicht gerecht, die eine große Rolle spielen. Stattdessen passiert aber etwas anderes: Das Verhältnis wandelt sich stetig zwischen denkendem Mensch und Denkmaschine.<sup>98</sup> In der Praxis spielt sich Folgendes ab: Je komplexer das Einsatzgebiet, desto wichtiger wird für die KI das menschliche Gegenüber – trotz großer Fortschritte in der Automation, denn KI muss erst einmal lernen und ist auf unbekanntem Terrain fast immer verloren, weil z. B. die Datenmengen für ein Lernen nicht ausreichen.

### Kernaussage 9

Je komplexer das Einsatzgebiet, desto wichtiger wird für die KI das menschliche Gegenüber.

92 Im Abschnitt 10.5 wird gezeigt, wie Prozesse kollektiver Entscheidungsfindung in Wirtschaft, Kultur, Forschung und Verwaltung durch moderne Sprachtechnologien unterstützt werden können.

93 Vgl. (Clerwall, 2014)

94 Vgl. (Frey & Osborne, 2013)

95 Vgl. (Moriwaki, Akitomi, Kudo, Mine, Moriya, & Yano, 2016)

96 Vgl. (DARE2 and Bloch&Oostergaard, 2016) und (Sherman, 2017)

97 Vgl. (Bloom, 1956), (Wang Y., 2009) sowie (Wang & Chiew, 2010)

98 Vgl. (Holtel, 2013)

## 5.2 Der Mensch in der Schleife

Die Dynamik hinter der Automation steckt im Prinzip des »Mensch-in-der-Schleife« (»human-in-the-loop«).<sup>99</sup> Vor 30 Jahren bereits gab es Überlegungen, wie sich das Verhältnis von Mensch und Maschine veränderte, wenn Maschinen immer mehr menschliche Fähigkeiten würden simulieren können.<sup>100</sup> Was genau steckt dahinter? Ein guter Algorithmus findet Antworten schneller als jeder Mensch, aber oft nur mit einer Sicherheit von z. B. 80 Prozent – ein guter Wert, wenn man mit Pareto zufrieden ist.<sup>101</sup> Aber für die meisten Geschäftsfälle reichen vier richtige Antworten in fünf Fällen nicht aus. Es ist nicht ratsam, diesen Wert durch mehr Technik verbessern zu wollen, obwohl z. B. IBM in den letzten zwei Jahren beeindruckende Fortschritte beim Erkennen von Sprache erzielte.<sup>102</sup> Denn einerseits liegen oft gar nicht genug Beispiele vor, andererseits steigen die Grenzkosten für die technische Umsetzung.

Diese Überlegungen führen zu einer überraschenden Konsequenz: Der »Mensch-in-der-Schleife« hilft tatsächlich, eines der größten Probleme mit Maschinenintelligenz elegant zu umschiffen: Wenn die Maschine ihren eigenen Antworten nicht traut, bittet sie den menschlichen Experten um Rat. Und der liefert wahlweise sein Fachwissen oder offeriert gesunden Menschenverstand. Menschliche Kompetenz addiert maschinelle Kompetenz zu doppeltem Nutzen: Einerseits wird der aktuelle Geschäftsfall erfolgreich abgeschlossen. Andererseits füttert menschliche Expertise die Maschine, um die Algorithmen für die nächste Gelegenheit zu verbessern. Der Mensch springt in die Bresche, um Entscheidungen abzusichern, und er trainiert den Algorithmus. Mit anderen Worten: Gesunder Menschenverstand wird zum integralen Bestandteil eines Geschäftsprozesses. Dieser Prozess wird heute häufig als »Bestärkendes Lernen« bezeichnet.<sup>103</sup>

## 5.3 Roboter-Autos

Selbstfahrende Autos sind ein gutes Beispiel, um den »Mensch-in-der-Schleife« zu verstehen. Kluge Entwickler haben viele Jahre damit verbracht, Autos das autonome Fahren beizubringen. Und der technologische Stand ist heute sehr gut – aber nicht gut genug. Selbst 99 Prozent Sicherheit bedeuten immer noch, dass in 1 Prozent der Fälle Menschen sterben könnten. Der tödliche Unfall eines Tesla im Autopilot-Modus im Mai 2016 zeigte auf dramatische Weise,

---

99 Vgl. (Wikipedia, 2016)

100 Vgl. (Bainbridge, 1983), (Baxter, Rooksby, Wang, & Khajeh-Hosseini, 2012)

101 Vgl. (Wikipedia, 2017 (a))

102 Vgl. (IBM, 2017)

103 Reinforcement Learning – vgl. (Wikipedia, 2017 (b))

was das bedeuten könnte.<sup>104</sup> Die meiste Zeit fährt der Autopilot allein. Aber das Auto besteht darauf, dass der Fahrer das Lenkrad festhält. Und immer dann, wenn das Sensorsystem Zweifel hegt, was gerade passiert<sup>105</sup>, delegiert es die Kontrolle an den menschlichen Fahrer. Das Auto fährt tatsächlich die meiste Zeit selbständig. Aber es braucht Menschen als Retter in der Not. Und in besagtem Unfall versagte sowohl der Autopilot als auch der als Rückfallposition geplante Fahrer. Menschen sind eben schlechte Backups.<sup>106</sup>

## 5.4 Gesichter erkennen

Facebook's Algorithmus für das Erkennen von Gesichtern funktioniert frappierend gut. Wenn ein Foto verfügbar ist, erkennt er mit 97,25 Prozent Genauigkeit die Personen auf dem Bild.<sup>107</sup> Im Zweifel bittet er den Benutzer selbst, die vorgeschlagene Auswahl zu bestätigen. Ist das Vertrauen zu gering oder kann der Algorithmus das Gesicht nicht zuordnen, muss der Benutzer das Foto selbst verschlagworten. Durch diesen Dialog entsteht Information, die den Algorithmus trainiert, es künftig besser zu machen. Und je mehr Daten verfügbar werden, desto eher wird der Algorithmus die nächste Nuss knacken.

## 5.5 Schlaue Radiologen

Radiologen üben lange, bis sie den Schatten eines Lungenkarzinoms entdecken. Und trotzdem kann das »IBM Watson Oncology« besser als jeder Spezialist. Ein Vergleich von Mensch und Maschine zeigte: Der Algorithmus traf zu 90 Prozent die richtige Diagnose, Radiologen dagegen nur in der Hälfte aller Fälle. Also sind selbst bei maschineller Diagnose 10 Prozent der Aufnahmen unsichere Kandidaten. Und damit sind sie reif für das Abwägen durch den erfahrenen Experten.

Eine andere Studie zur Diagnose von Brustkrebs zeigte, dass die Kombination von Arzt und Software die Qualität der Einzeldiagnosen übertrifft: Die Maschine entdeckte nur 92,5 Prozent der Karzinome, auch der Radiologe kam nur auf 96,6 Prozent. Beide zusammen steigerten die Trefferquote aber auf 99,5 Prozent.<sup>108</sup>

---

104 Vgl. (NHTSA/ODI, 2016)

105 z. B. Baustelle, Straßenbelag, Unfall

106 Vgl. (HolteI, 2017)

107 Vgl. (Chowdhry, 2014)

108 Vgl. (Wang, Khosla, Irshad, & Beck, 2016)

## 5.6 Automation des Entscheidens

Wie lässt sich das Verhältnis von Mensch und Maschine genauer fassen? Bereits in den 1950er Jahren beschäftigten sich Ingenieure und Wissenschaftler damit, wie immer mehr Automation das Verhältnis von Mensch und Maschine verändern würde.<sup>109</sup> Deshalb stellte sich von Anfang an die Frage, wie man Automation operationalisieren könnte. Daraus entstand der Begriff von »Stufen der Automation« (»Level of Automation«), die man erklimmen müsse. Eine einzelne Stufe der Automation beschreibt, wie genau eine Aufgabe (manuell oder kognitiv) zwischen Mensch und Maschine aufgeteilt würde.<sup>110</sup> In Produktionsprozessen beispielsweise definiert sich Automation als »the progressively transferring regulating and controlling functions from humans to technical systems«.<sup>111</sup> Der Zweck von KI ist also die Automation des Geistes, die »Automation des Entscheidens« lediglich eine konkrete Form, diesen Zweck zielgerichtet zu operationalisieren.

### 5.6.1 Stufenmodell der Automation

Die Kombination relativer kognitiver Stärken des Menschen und anderer von Maschinen (vgl. Tabelle 1) würde dann zur besten Art der Automation des Entscheidens führen.

Kognitive Stärken des Menschen	Kognitive Stärken der Maschine
Unerwartete Stimuli wahrnehmen	Wiederholbare Aufgaben akkurat ausführen
Neue Lösungen zu Problemen entwickeln	Große Mengen von Daten speichern
Mit abstrakten Problemen umgehen	Gespeicherte Daten zuverlässig wiederfinden
Sich verändern können	Mehrere Aufgaben parallel ausführen
Beobachtungen generalisieren	Große Rechenleistung
Aus Erfahrungen lernen	Einfache Berechnungen schnell durchführen
Schwierige Entscheidungen bei unvollständiger Datenlage	Routine-Entscheidungen schnell treffen

Tabelle 1: Vergleich der kognitiven Stärken von Mensch und Maschine<sup>112</sup>

Maschinen werden gerade in letzter Zeit zunehmend besser darin, die Denkprozesse von Menschen zu simulieren. Aber das Entscheiden ist eine Tätigkeit, die weit mehr braucht: Erfahrung, Intuition, Hingabe. Und für diesen Zugang zu Entscheidungen gibt es noch nicht mal plausible theoretische Modelle, um deren Dynamik zu beschreiben, geschweige denn technische Implementierungen. Wir können deshalb von einem »Kontinuum des Entscheidens« sprechen, wenn wir die Kooperation von Mensch und Maschine betrachten und sich beide Teile bei der Entschei-

109 »Fitt's list«, vgl. (Fitts, 1951)

110 Vgl. (Parasuraman, Sheridan, & Wickens, 2000)

111 Vgl. (Hubka & Eder, 1988)

112 Angelehnt an (Groover, 2015)

dungsfindung bedingen (vgl. Abbildung 4<sup>113</sup>). Und wir können verblüfft feststellen, dass diese Perspektive große Parallelen zu ähnlichen Überlegungen für das Entwickeln von Roboter-Autos hat.<sup>114</sup>

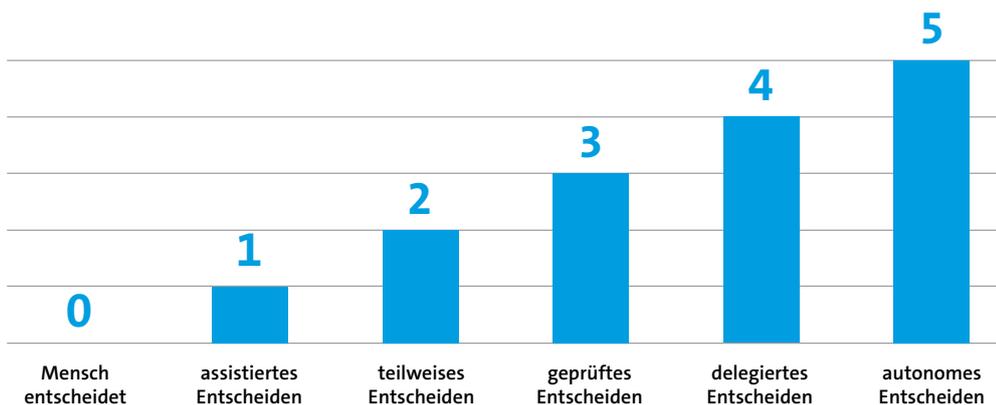


Abbildung 4: Fünf-Stufen-Modell der Automation des Entscheidens

In diesem Kontext unterstützen kognitive Werkzeuge in zweierlei Hinsicht: Einerseits fallen Entscheidungen zügiger, andererseits eröffnen kognitive Werkzeuge einen Weg, den Bediener im kritischen Denken zu schulen. KI bietet zwei Arten der Interaktion: »Automation« bestehender kognitiver Aktivitäten, die früher Menschen vorbehalten geblieben wären, und andererseits »Augmentation« kognitiver Tätigkeiten, die erst durch die enge Kopplung von Experte und Maschine möglich werden.<sup>115</sup>

Unser Bestreben sollte es sein, die Balance zwischen Mensch und Maschine so einzupendeln, dass durch eine Art »assistierten Entscheidens« gute Resultate erzielt werden.<sup>116</sup> Dazu würde beispielsweise gehören, die »situative Wahrnehmung« (»Situational Awareness«) zu verbessern<sup>117</sup>, wenn der Mensch mit mehrdeutigen Daten konfrontiert wäre. Die Werkzeuge sollten auch helfen, kognitive Fehlschlüsse zu vermeiden, wie sie durch vorschnelles Denken jedem passieren – auch und gerade dann, wenn man schlau ist.<sup>118</sup>

#### Kernaussage 10

Unser Bestreben sollte es sein, das Verhältnis zwischen Mensch und Maschine so einzupendeln, dass durch »assistiertes Entscheiden« gute Resultate erzielt werden.

113 Vgl. (Bitkom, 2017 (b))

114 Vgl. (SAE International, 2014)

115 Vgl. (Bataller & Harris, 2016)

116 Im Abschnitt 10.8 wird die Interaktion zwischen Mensch und Maschine weiter vertieft.

117 Vgl. (Endsley M., 1995)

118 Vgl. (Kahneman, 2012)

### 5.6.2 Paradoxie starker Automation

Eine genauere Analyse der Konsequenzen weitreichender Automation wurde bereits in den 1980er Jahren durchgeführt.<sup>119</sup> Sie förderte Erstaunliches zutage: Je mehr Automatisierung durch technische Fortschritte erzielt wurden, desto dringender wurden menschliche Experten gebraucht. Zwar steigt die Effizienz durch Automation ganz erheblich. Aber leider nur, solange alles in gewohnten (und damit geplanten) Prozessen verläuft. Das Problem entsteht in Notfällen. Dann nämlich ist gesunder Menschenverstand weit wichtiger als ein guter Algorithmus. Diese Erkenntnis führt z. B. bei den Auto-Ingenieuren dazu, dass sie die mittleren Schritte im Stufenmodell der Automation (Stufe 3 bis 4) lieber gleich überspringen wollen.<sup>120</sup>

## 5.7 Balance zwischen denkendem Mensch und Denkmaschine

Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine spielt für das Ausbeuten großer Datenmengen eine größere Rolle als bisher gedacht. In jedem Fall (Autofahren, Gesichter erkennen, Karzinome diagnostizieren) ist das Zusammenspiel von Mensch und Maschine dem Einzelnen überlegen. Die Konsequenz ist weitreichend. Uns beschäftigt zukünftig nicht das Ausspielen von Maschinen gegen Menschen. Sondern wir müssen die Frage beantworten, wie wir beide zusammenarbeiten lassen. Dann wird der Wissensarbeiter produktiver: Einfache Aufgaben bearbeiten die Maschinen, für die schwierigen ziehen sie den Experten hinzu – und beide lernen daraus für das nächste Mal.

Anders gesagt: Wir werden nicht irgendwann aufwachen und fehlerfreie Roboter-Autos, unfehlbare Gesichtserkennung oder omnipotente Radiologen-Avatare vorfinden. Stattdessen delegieren wir sukzessive menschliche Fähigkeiten an die Maschine – bis sich schließlich eine Balance eingependelt hat: Zwischen denkendem Mensch und Denkmaschine.

---

119 Vgl. (Bainbridge, 1983)

120 Vgl. (Scholz, 2017)



# 6 Algorithmen als Wirtschaftsgut

## 6 Algorithmen als Wirtschaftsgut

Bei automatisierten Entscheidungen werden auf der Grundlage von Daten mit Hilfe von Algorithmen<sup>121</sup> Entscheidungsalternativen ermittelt, bewertet und umgesetzt. Je besser ein Algorithmus diese Alternativen bewertet und entsprechende Entscheidungen daraus ableitet, desto größer ist sein Wert. Wie entsteht diese Wertschöpfung und welche Rahmenbedingungen sind hierfür erforderlich? Diese Frage steht im Mittelpunkt des Kapitels 6. Weiterhin wird auf die Bedeutung der Datenqualität für die KI hingewiesen und der Begriff Korpus eingeführt. In den letzten beiden Abschnitten dieses Kapitels werden rechtliche und regulatorische Aspekte von Algorithmen erörtert.

### 6.1 Algorithmen aus wirtschaftlicher Sicht

Die große Verbreitung und Leistungssteigerung von Mikroprozessoren hat dazu geführt, dass Algorithmen immer mehr analysieren können und zudem eine Datenflut generieren. Dies hat den Bedarf nach Entscheidungsunterstützung aufgrund von Komplexität und Datenflut gesteigert. Dabei spielt KI eine wichtige Rolle. In einer Studie aus dem Jahr 2013 hat McKinsey die zwölf wichtigsten Technologien und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen auf Unternehmen zusammengestellt. Hierbei liegt die KI auf Platz 2, direkt hinter dem »mobilen Internet«.<sup>122</sup>

Algorithmen aus einer wirtschaftlichen Sicht zu betrachten, wirft folgende Fragen auf:

- Was sind die Mechanismen, mit denen Algorithmen Wertschöpfung erzeugen?
- Wie hängen die Wertschöpfung von Algorithmen und die Qualität der zugrundeliegenden Datenquellen zusammen?
- Wann wird ein Algorithmus aus rechtlicher Sicht ein Wirtschaftsgut (Schutzrechte)?

---

121 Vgl. (Stiller, 2015)

122 Die Studienautoren schätzen die Auswirkungen der KI in Form von Umsätzen neuer Branchen und Verlusten in alten Industriezweigen weltweit auf bis zu etwa 6 Billionen Dollar pro Jahr im Jahr 2025. Das jährliche deutsche Bruttoinlandsprodukt beträgt im Vergleich ungefähr die Hälfte. Vgl. (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs, May 2013)

- Wann sind Algorithmen ein Gemeingut und wann können Privatfirmen diese als Kapitalgut für sich beanspruchen?
- Wann werden zusätzliche Regulierungsansätze<sup>123</sup> erforderlich?

## Definition 7 – Algorithmus

**Algorithmen** sind mathematisch-statistische Modelle, die auf Basis einer bestimmten Fragestellung und dem zu Grunde liegenden Datenmodell neue Erkenntnisse oder Aussagen bis hin zur Entscheidungsunterstützung liefern. Wirtschaftlich betrachtet sind diese Algorithmen der Motor für Innovation und neue Wertschöpfung gepaart mit dem Treibstoff Daten.

Aus wirtschaftlicher Sicht kann man von einem Vermögensgegenstand oder Wirtschaftsgut sprechen.

Selbsterstellte Vermögensgegenstände sind nach deutschem Handelsgesetzbuch nicht aktivierbar, und deshalb steigern sie nicht den (bilanziellen) Unternehmenswert. Diese Vermögensgegenstände sind bei einem Unternehmenskauf lediglich als »Goodwill« aktivierbar und damit erstmalig einer Bewertung unterzogen. In der internationalen Rechnungslegung sind selbsterstellte Wirtschaftsgüter aktivierbar. Dadurch erfahren die Aufwendungen, die für Forschung und Entwicklung ausgegeben worden sind, eine Bereicherung für das Unternehmen, da diese in der Bilanz aktivierbar sind und über einen gewissen Zeitraum abgeschrieben werden können. Mit Blick auf Deutschland ergeben sich also Fragen, ob dadurch nicht ein Wettbewerbsnachteil für Firmen besteht, die keine internationale Rechnungslegung durchführen.

## 6.2 Wie erzeugen Algorithmen Mehrwert?

### Kernaussage 11

Algorithmen generieren Mehrwert aus Daten, indem sie Daten in Informationen transformieren und so aufbereiten, dass diese Informationen in der Gesellschaft gezielt eingesetzt werden können.

»Information ist Wissen in Aktion«<sup>124</sup>. Dabei spielt die Automatisierung von Entscheidungen durch die Bewertung und Aufbereitung von Informationen eine wichtige Rolle. Herausfordernd sind die immer größeren Datenvolumina, aus denen durch Problemlösungsverfahren (= Algorithmen) die

123 Vgl. dazu insbesondere das Kapitel 9.

124 Vgl. (Kuhlen, 2014)

relevanten Informationen abzuleiten sind. Grundsätzlich kann der Wert der Informationen in der Ergebnisdifferenz einer Entscheidung mit und ohne Information gesehen werden.<sup>125</sup> Somit erzeugen Algorithmen Mehrwert aus Daten, indem sie Daten in Informationen transformieren und so aufbereiten, dass diese Informationen in der Gesellschaft gezielt eingesetzt werden können.

Zwei Parameter sind hier entscheidend (vgl. Abbildung 5):

- Die verbesserte Kenntnis von der Situation durch den Einsatz des Algorithmus ist der erste Parameter. Allerdings bringt verbesserte Kenntnis allein noch keinen Mehrwert.
- Der zweite Parameter ist die Entscheidungsagilität, bei der die besseren Kenntnisse für Entscheidungen genutzt werden. Erst wenn Kenntnis angewandt wird, wird Mehrwert erzeugt.<sup>126</sup>

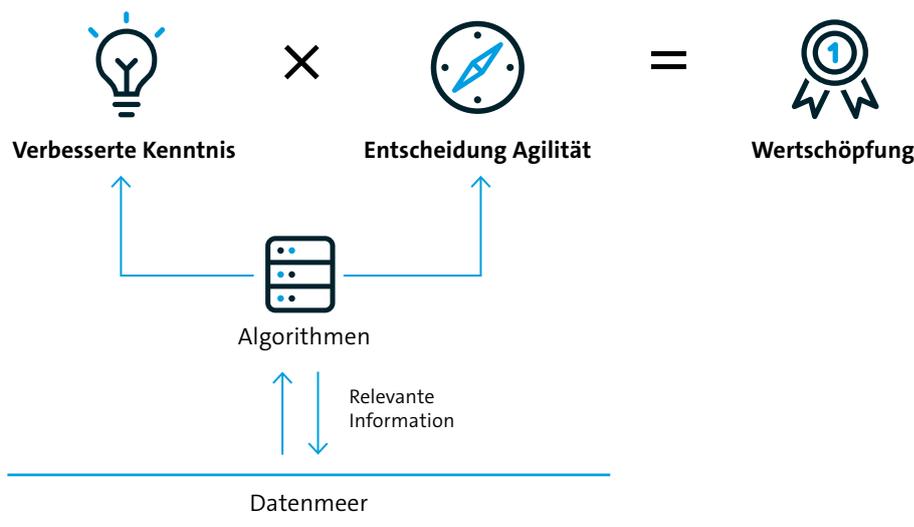


Abbildung 5: Wertschöpfung durch Daten und Algorithmen

Ein Beispiel ist die Anwendung »eParkomat«<sup>127</sup>, die mithilfe eines Algorithmus einen freien Parkplatz in der Nähe findet, der sonst nicht gefunden worden wäre (verbesserte Kenntnis). Außerdem ermöglicht der Algorithmus dem Fahrer, schnell zu diesem Parkplatz zu fahren (Entscheidungsagilität). Die Herausforderung für den Algorithmus besteht darin, aus der Datenflut an generell verfügbaren Parkplätzen den passenden Parkplatz zu ermitteln. Hierdurch entsteht Mehrwert zum einen für den Fahrer, da er schneller einen Parkplatz findet, und zum anderen

125 Vgl. (Alpar, Alt, Bensberg, Grob, & Winter, 2016)

126 Vgl. (Wisselink, Meinberg, Horn, Obeloer, & Ujhelyiová, 2015)

127 Vgl. (eParkomat, 2017) und Abschnitt 10.4

für die Umwelt, da Fahrstrecken verkürzt und somit Emissionen verringert werden. Darüber hinaus entsteht auch Mehrwert für die Verwaltung, weil Parkplätze besser besetzt werden und der Verkehr durch Parkplatzsuchende reduziert wird. Dieser Mehrwert hängt stark von der Güte des Algorithmus ab. Je besser der Algorithmus bei der Parkplatzsuche unterstützt, umso höher ist der Mehrwert (= Ergebnisdifferenz mit und ohne Algorithmus).

Auf diese Art schaffen Algorithmen einen Wirtschaftskreislauf, in dem aus Daten wertvolle Informationen entstehen, die auf verschiedene Weise als Wirtschaftsgut eingesetzt werden können.

#### Kernaussage 12

Algorithmen schaffen einen Wirtschaftskreislauf, in dem aus Daten wertvolle Informationen entstehen, die auf verschiedene Weise als Wirtschaftsgut eingesetzt werden können.

## 6.3 Algorithmen und Qualität der Datenquellen

Erst durch eine Kombination aus Algorithmen und Daten wird die Entscheidungsfindung unterstützt. Wie ein menschlicher Entscheider können auch Algorithmen wegen unvollständiger oder fehlerhafter Daten zu fehlerhaften Entscheidungen gelangen. Ebenfalls ähnlich zur menschlichen Entscheidungsfindung bleibt ein Vertrauensverhältnis zum Datenlieferanten eine wichtige Voraussetzung für die Korrektheit von gelieferten Informationen. Hierfür muss die Datenqualität sichergestellt werden – verstanden als Eignung von Daten, die Realität zu beschreiben.<sup>128</sup>

Bei KI bestimmen Algorithmen, welche Daten wichtig und welche unwichtig sind. Es finden automatisiert Interpretationen, Ableitungen und Bewertungen von Datenquellen statt. Im Allgemeinen stammen Daten von Sensoren, aus bestehenden IT-Systemen oder aus »menschlichen« Quellen. Die Qualität mancher dieser Datenquellen kann schon aufgrund der technischen Rahmenbedingungen eingeschränkt sein. Gründe hierfür sind technische Fehler bei der Datenerfassung, -Übertragung oder -Verarbeitung, Fehler bei der Interpretation und Weiterverarbeitung von Daten, Fehler bei der manuellen Eingabe von Daten oder gar die bewusste Manipulation von Daten. Wenn Algorithmen aufgrund fehlerhafter Datenquellen oder fehlerhafter Parametrisierung falsche Ergebnisse liefern, wird dadurch der Mehrwert des Algorithmus zweifelhaft.

Gute Ergebnisse können daher nur auf Grundlage einer guten Datenqualität generiert werden. Die Quellen, aus denen IT-Systeme ihre Daten beziehen, genügen jedoch nicht immer den gesetzten Ansprüchen. Das trifft beispielsweise bei Daten aus den Sozialen Medien zu: Nutzer geben nicht immer Wahrheiten im Internet über sich preis, »täuschen« also etwas vor, was sie nicht sind bzw. was sie sein wollen. Algorithmen, die z. B. Kaufempfehlungen geben, könnten

128 Vgl. (Felden, 2016)

dann falsch liegen. Auch für manch ein Unternehmen ist die Versuchung sicherlich groß, einen der oberen Plätze in der Bewertung von Entscheidungsunterstützungssystemen zu erreichen.

Die Geschwindigkeit sowie die verdichtete Aufbereitung der Ergebnisse durch Algorithmen erschwert es dem Anwender, die Vorschläge auf deren Richtigkeit zu beurteilen. So werden maschinell erstellte Empfehlungen rasch als Fakten angenommen, da es nahezu unmöglich ist, das vom System gefundene Resultat in einer angemessenen Zeit hinreichend zu prüfen.

## Vertrauen in die Datenquelle

Vertrauen in die Datenquelle kann über eine Zertifizierungskette hergestellt werden. »Brief und Siegel« werden durch elektronische Zertifikate und entsprechende Aussteller und Zertifizierungsstellen ersetzt. Auch eine »Versiegelung« – also ein Schutz vor absichtlicher Manipulation – kann so hergestellt werden. Möglich wäre hier das Erlangen von einer Vertrauensstellung über eine verteilte Beurteilung durch bereits als vertrauenswürdig eingestufte Quellen.

Vertrauenswürdig bedeutet noch nicht, dass die Daten ohne Fehler sind. In vielen Fällen ist die Beurteilung nur heuristisch, durch Anwendung logischer Zusammenhänge, durchzuführen. Die Herausforderung hier ist die Notwendigkeit einer vertrauenswürdigen Datenbasis, um Fehler mit ausreichender Wahrscheinlichkeit zu erkennen. Zusätzlich ist diese Methodik nur sehr begrenzt auf menschliche Datenquellen übertragbar, da hier auch Kontext und Wahrnehmung eine Rolle spielen. Hier müssen wir uns gegebenenfalls von der Bewertung »richtig« oder »falsch« zugunsten eines kontextbasierten Bewertungssystems verabschieden.

Daher müssen Algorithmen entwickelt werden, die das Vertrauen in das System verbessern und zur Transparenz beitragen. Zudem werden Meta-Algorithmen benötigt, die dafür sorgen, dass KI hochwertig und vertrauenswürdig bleibt und transparent dargelegt wird, woher und woraus sich die Datenquellen zusammensetzen.

Da hier noch eine Entwicklung stattfinden muss, ist zudem der Mensch, der die Systeme nutzt, ein wichtiger Faktor. Der Umgang mit Entscheidungsunterstützungssystemen muss daher bereits im Studium und in der beruflichen Ausbildung einen festen Platz bekommen. Beispielsweise kann auch das beste KI-System den Patienten – im Gegensatz zum Arzt – nach wie vor nicht anfassen und somit nicht zwangsläufig alle Daten umfassend aufnehmen und berücksichtigen.

KI-Algorithmen, Big Data und Entscheidungsunterstützungssysteme haben durchaus das Potenzial, unseren Alltag disruptiv zu verändern. Wertschöpfend ist dies aber nur dann, wenn an die Datenquellen dieselben hohen Qualitätsanforderungen gestellt werden, wie an die Ergebnisse der eingesetzten Algorithmen.

## 6.4 Algorithmen aus rechtlicher Sicht – Algorithmen als Intellectual Property

Intelligente Algorithmen und deren Parameter sind für die Bewältigung von Big Data und komplexeren Aufgabenstellungen unentbehrlich. Je höher der wirtschaftliche Wert der entwickelten Algorithmen und des Korpus ist, desto höher ist das Interesse an einem rechtlichen Schutz dieser.

### Definition 8 – Algorithmus (aus rechtlicher Sicht)

Im rechtlichen Sinn werden unter **Algorithmen** üblicherweise präzise abgefasste Verarbeitungsvorschriften verstanden, die von einem mechanisch oder elektronisch arbeitenden Gerät durchgeführt werden und ein Problem in endlichen Rechenschritten auf bestimmte Weise lösen können.

Ein rechtlicher Schutz von Algorithmen könnte sich abgesehen von vertraglichen Nutzungsvereinbarungen aus dem Wettbewerbsrecht, dem Urheberrecht und dem Patentrecht ergeben.<sup>129</sup>

Das Wettbewerbsrecht verbietet nur unlautere geschäftliche Handlungen und gewährt insoweit nur einen indirekten Schutz vor Nachahmungen und der unbefugten Ausnutzung von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen. Der urheberrechtliche Programmschutz besteht demgegenüber nur für die Ausdrucksformen eines Computerprogramms, wie den Quellcode und den kompilierten Objektcode, nicht jedoch für dessen Funktionalitäten und die zugrundeliegenden Algorithmen.<sup>130</sup> Ein patentrechtlicher Schutz der funktionellen Konzepte und der zugrundeliegenden Algorithmen kann gewährt werden, sofern die Erfindung einen technischen Beitrag leistet und auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.<sup>131</sup> Andernfalls steht einem möglichen Patentschutz für programmbezogene Erfindungen und Algorithmen indes häufig deren fehlender technischer Gehalt in Verbindung mit den im Softwarebereich einschlägigen gesetzlichen Ausschlüssen entgegen.<sup>132</sup>

Dennoch hat sich der Gesetzgeber in der Vergangenheit letztlich immer mit Grund dagegen entschieden, insbesondere den Patentschutz im Softwarebereich näher zu regeln, d. h. auszuweiten oder auch einzuschränken. Ein Vorschlag der Europäischen Kommission aus 2002 für eine Richtlinie zur Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen wurde zuletzt vom EU-Parlament abgelehnt.<sup>133</sup> In Deutschland wurde 2013 mit einem interfraktionellen Antrag der stark restriktive Ansatz vertreten, computerimplementierten Erfindungen den Patentschutz

129 Vgl. (Bundesgerichtshof, 1985), (Bundesgerichtshof, 1990) sowie (Spindler, Schuster, & Wiebe, 2015)

130 Vgl. (Europäischer Gerichtshof, 2012) und (Europäischer Gerichtshof, 2010)

131 Vgl. (Bundesgerichtshof, 2015) und (Bundespatentgericht, 1996)

132 Vgl. (EPÜ)

133 Vgl. (Europäische Union, 2002)

nur in dem Umfang zu gewähren, wie er auch herkömmlichen mechanischen oder elektromechanischen Steuerungen (z. B. Steuerwalzen) gewährt wird.<sup>134</sup> Auch diese Initiative war politisch nicht gangbar.

#### Kernaussage 13

Alle bisherigen Gesetzesinitiativen im Bereich computerimplementierter Erfindungen zeigen, dass es hier jedenfalls derzeit keines legislativen Schrittes bedarf, sondern die Entwicklung adäquaten Patentschutzes – wie auch sonst – auf Grundlage des bestehenden Rechtsrahmens weiterhin der Rechtsprechung im Einzelfall überlassen werden sollte. Nur so kann ein angemessenes Gleichgewicht zwischen den divergierenden Interessen erreicht und Wettbewerb in jegliche Richtung gefördert werden.

## 6.5 Korpus und der Wert von richtigen Daten

#### Kernaussage 14

Die Sammlung von »richtigen« Daten und Algorithmen, woraus Informationen abgeleitet werden, auch Korpus genannt, ist für Unternehmen sehr kostbar, muss durch diese aufgebaut und dort, wo sinnvoll, rechtlich geschützt werden.

Die Frage nach der Wertschöpfung von Big Data, insbesondere im Zusammenhang mit KI, setzt ein gemeinsames Verständnis des Prozesses zur Gewinnung von Erkenntnissen aus Daten voraus. Um richtig zu funktionieren, müssen KI-Systeme wie bei einem menschlichen Gehirn im Vorfeld geschult und trainiert werden. Dieses Training erfolgt durch verschiedene mathematische Algorithmen wie z. B. Neuronale Netze. Dabei wird, wie bei biologischen Neuronen, das Zielverhalten in einem virtuellen neuronalen Netz angelernt.

Bei Neuronalen Netzen ist die angelernte Gewichtung der Neuronen von entscheidender Bedeutung für Effizienz und Präzision. Das Ergebnis hängt stark davon ab, mit welchen Daten eine KI geschult wird. Diese Datenqualität muss sehr hoch sein, damit KI zuverlässige Ergebnisse liefert und im Falle von neuronalen Netzen die Neuronen richtig »gewichtet« (parametrisiert) werden.

In Anlehnung an die Linguistik wird der Begriff Korpus genutzt.

134 Vgl. (Deutscher Bundestag, 2013)

## Definition 9 – Korpus

Ein **Korpus** ist die gelernte Gesamtheit von Daten, die die Essenz der KI und die Grundlage für jede Anwendung von Mining-Software bildet. Der Korpus verkörpert den wirklichen Wert von KI (vgl. Abbildung 6).

Hierfür haben Firmen wie IBM, Google oder Facebook hohe Summen investiert, um das Lernen z. B. in der Medizin, beim autonomen Fahren oder der Spracherkennung zu ermöglichen. Obgleich einzelne Algorithmen offen sind, sind die Modelle und Korpora die Währung der digitalen Transformation.

### Kernaussage 15

Modelle und Korpora bilden die Währung der digitalen Transformation.

In letzter Zeit sind viele Technologien entwickelt worden, bei denen Algorithmen von der Qualität der Datenquelle unabhängiger werden oder Antworten auf Fragestellungen geben können, die außerhalb des im Vorfeld Erlernen liegen. Auf Basis dieser Erweiterung der Grundgedanken zur KI wurde das Cognitive Computing als neue Disziplin entwickelt. Das Besondere hieran ist, dass für eine vorgegebene Datenmenge mehrere, eventuell völlig verschiedene linear-algebraische, graphen-theoretische Algorithmen oder neuronale Netze parallel benutzt werden, um daraus in einem zusätzlichen Feedback-Prozess aus den möglichen Korrelationen das passendste Ergebnis zu finden. Solche kognitiven Systeme können mit Unschärfen sowohl in den Daten als auch in der Aufgabenstellung umgehen.

Da der Aufbau eines Korpus für ein Unternehmen sehr ressourcenintensiv sein kann, spielt in diesen Fällen entsprechender rechtlicher Schutz eine große Bedeutung, z. B. über IP-Rechte wie das Sui-generis-Recht von Datenbankherstellern nach § 87a Urheberrechtsgesetz.

Gleichzeitig dürfen IP-Rechte, insbesondere das Urheberrecht, nicht zum Hemmschuh für den Aufbau solcher Korpora werden. Der europäische<sup>135</sup> wie auch deutsche<sup>136</sup> Gesetzgeber haben bereits erkannt, dass es im Urheberrecht hierfür einer Schrankenregelung bedarf, so dass für den Korpusaufbau auch solche Daten verwendet werden dürfen, die urheberrechtlich geschützten Werken entstammen und auf die der, der den Korpus aufbaut, legalen Zugriff hat. Eine Einwilligung des Urhebers soll auf Basis dieser Schrankenregelung (»Text-and-Data-Mining-Schranke«) nicht (mehr) erforderlich sein. Der Gesetzgeber hat aber in der aktuellen Debatte nur das Text-and-Data-Mining im Bereich der Forschung im Blick. Für Deutschland und Europa bedarf es jedoch einer Schrankenregelung, die sich zweckungebunden auf alle Korpora bezieht. Nur so können Deutschland und Europa im internationalen Wettbewerb rund um KI mithalten.

135 Vgl. (Europäische Kommission, 2016)

136 Vgl. (Bundesregierung, 2017)

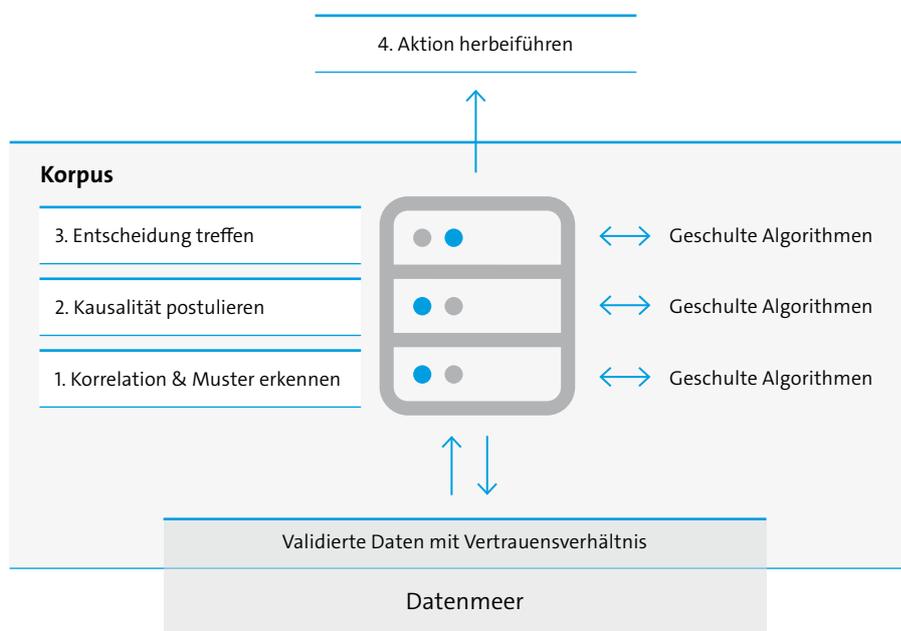


Abbildung 6: Wirkung von Korpus und Algorithmen

## 6.6 Algorithmen aus regulatorischer Sicht

Es gibt sie, die Unternehmen, die sich prominent zur KI bekennen: So haben Amazon, Alphabet, Facebook, IBM und Microsoft im September 2016 eine »Partnership on AI« verkündet. Die Marktkapitalisierung dieser und anderer mit KI arbeitenden Unternehmen ist vor allem Ausdruck der Bedeutung der jeweiligen Algorithmen und des zur Verfügung stehenden Datenpools. Diese Datenbestände wachsen und sind dabei hoch aktuell vor allem durch Anwendung von entsprechend wirksamen Algorithmen.

Grund für die besonderen Positionierungen unter den weltweit größten Unternehmen sind regelmäßig überaus starke Marktanteile in den jeweiligen Märkten. Große Marktanteile sollten dabei grundsätzlich in einer freien Marktwirtschaft kein Problem, sondern vielmehr als Ziel eines jeden Unternehmens anerkannt sein. Gerade sehr innovative Unternehmen schaffen unter Umständen sogar neue Märkte, auf denen sie zunächst der dominante, wenn nicht gar einziger Anbieter sind. In Zeiten ubiquitärer Vernetzung können solche Unternehmen begünstigt durch Skalen- und Netzwerkeffekte auf diesen mehrseitigen Märkten extrem schnell monopolähnliche Stellungen erreichen. Dabei ist ein Monopol grundsätzlich nicht verboten; auch keine marktbeherrschende Stellung. Die erwirtschafteten Pioniergewinne sind ebenso per se nicht verwerflich. Erst im Falle des konkreten Missbrauchs dieser herausragenden Marktposition begegnet diesen Entwicklungen das allgemeine Wettbewerbsrecht durch Maßnahmen der unabhängigen Wett-

bewerbsbehörden. So die Regel. In besonderen Fällen, in denen ein Monopol unvermeidbar ist, kann die Rechtfertigung für eine sektorspezifische Regulierung gegeben sein. Damit verbunden sind jedoch massive Grundrechtseingriffe zu Lasten des regulierten Unternehmens. Die ökonomische Regulierung mit dem scharfen Schwert der derzeitigen ex-ante Zugangs- und Preisregulierung kann daher allenfalls interimistischer Natur sein. Davon unabhängig ist eine nicht-ökonomische Regulierung, die unabhängig von Marktanteilen erforderlich sein kann. Im Folgenden soll der Fokus jedoch auf der Frage liegen, ob KI bzw. Algorithmen ggf. in Verbindung mit den Datenbeständen überhaupt der ökonomischen Regulierung zugänglich sein könnten.

### Sind Algorithmen der ökonomischen Regulierung zugänglich?

Damit stellt sich zuvorderst die Frage nach dem möglichen Regulierungsgegenstand. Grundsätzlich kommen dabei einerseits die mächtigen Algorithmen der betroffenen Unternehmen in Frage. Andererseits verfügen diese Unternehmen ebenfalls über derart umfängliche Datenbestände, dass auch hier eine Nachbildbarkeit faktisch unmöglich erscheint. Nun basiert die hohe Qualität dieser Daten auch auf der Qualität des verwendeten Algorithmus.

Und das ist es, was wiederum die Qualität der KI ausmacht: das Zusammenspiel von Algorithmen und Daten. Es wird mithin schnell deutlich, dass weder der isolierte Algorithmus noch der reine Datenbestand der geeignete Anknüpfungspunkt für eine Regulierung darstellen. Es scheint vielmehr angebracht, die Kombination aus beiden in den Blick zu nehmen. Dieses Tandem aus Algorithmus und Datenbestand – und damit die Kernkomponenten der KI – könnten sich damit als geeigneter Aufsatzpunkt für die unter Umständen erforderliche Maßnahmen der zuständigen Aufsichtsbehörde anbieten.

### Fehlende Eignung klassischer Regulierungsinstrumente

Nun unterliegen Datenbestände einer immer schnelleren Aktualisierung (viele Datenpunkte mittlerweile in Echtzeit), nur so lassen sich Ergebnisse und Entscheidungen produzieren, die die Realität widerspiegeln und nicht etwa in der Vergangenheit zutreffend gewesen wären. Zudem lernen Algorithmen permanent dazu, werden also auch permanent verändert (mehrmals täglich), erlauben immer genauere Ergebnisse und werden damit unter dem Stichwort KI verortet. Die beschriebene Dynamik begründet eine erhebliche Schwierigkeit bzw. gar Unmöglichkeit, weder im Algorithmus, noch im Datenbestand, aber wohl auch nicht in dem soeben gebildeten Tandem aus beiden Komponenten einen geeigneten Anknüpfungspunkt für Eingriffe im Sinne der ökonomischen Regulierung zu finden. Ebenso wenig kann hier regelmäßig eine Offenlegung des Algorithmus und die Dokumentation von Veränderungen auch kein Abhilfe schaffen, ist diese doch bereits unmittelbar nach ihrer Fertigstellung aufgrund der stetigen Entwicklungen bereits veraltet und überholt. Solange staatliches Handeln von Menschen bestimmt wird und nicht durch hoheitliche KI, zeigt sich die fehlende Eignung klassischer Regulierungsinstrumente angesichts ohnehin grenzüberschreitend aus dem Ausland erbrachte Dienste zu erfassen. Zudem stellen Messbarkeit sowie Nachweisbarkeit von Marktmacht die Behörden vor erhebliche Probleme.

## Allgemeines Wettbewerbsrecht als Regelinstrumentarium

Es verbleibt das Regelinstrumentarium des allgemeinen Wettbewerbsrechts, um sachgerechte Lösungen zu erzielen. Mit ihm ist es möglich, im Falle tatsächlichen Marktmachtmissbrauchs ex-post zu reagieren. Entgegnungen, dass im Anbetracht der ebenfalls höchst dynamischen Marktentwicklung ein Eingriff ex-post häufig zu spät käme und im äußersten sogar irreversible Folgen in Kauf zu nehmen wären, verkennen jedoch die faktische ex-ante Wirkung dieses Instrumentariums, wonach die möglichen Konsequenzen des Wettbewerbs- sowie Kartellrechts bei relevanten Unternehmensentscheidungen bereits berücksichtigt werden. Allerdings ist die Identifikation von Wettbewerbsproblemen angesichts der derzeitig noch erforschten Marktkräfte im Internet schwierig.

Im Hinblick auf eine nicht-ökonomische und somit symmetrische Regulierung bleibt zu sagen, dass sich grundsätzlich ähnliche Probleme in Anknüpfung auftun. Daher scheint grundsätzlich eine freiwillige Selbstkontrolle in Hinblick auf Mindeststandards für die Datenqualität, die Interpretationsmechanismen, Transparenz, Nachvollziehbarkeit sowie Verantwortlichkeit der vorzugswürdige Weg. In eng begrenzten Ausnahmefällen kann ein Verbot (etwa der automatisierten Einzelentscheidung bei Kreditvergabe in der DS-GVO) erfolgen.

### Kernaussage 16

Als Regelinstrumentarium für Algorithmen, KI und Daten kann das allgemeine Wettbewerbsrecht für sachgerechte Lösungen genutzt werden.





# 7

Entscheidungsvorbereitung mit KI – Chancen und Risiken für die Gesellschaft im Change-Prozess

# 7 Entscheidungsvorbereitung mit KI – Chancen und Risiken für die Gesellschaft im Change-Prozess

## 7.1 Der Einsatz von Algorithmen verändert die Gesellschaft

Die Bedeutung von Big Data und KI ist nicht nur eine technische und wirtschaftliche. Es geht nicht um eine technische Veränderung in einer Nische, sondern um Veränderungen für alle. Big Data und KI können und werden – wie technische Revolutionen vorher – die Gesellschaft verändern. Wie schnell und wie intensiv – das wird diskutiert und ist teilweise auch gestaltbar. Wir stehen eher am Anfang dieser Entwicklung. Doch es ist an der Zeit, von der technischen und ökonomischen zur gesellschaftlichen Debatte überzugehen und diese ernsthaft, ergebnisoffen, aber auch sachlich zu führen.

Viele Fragen verbinden sich mit den neuen Technologien. Wie verändern sich Recruiting-Prozesse von Unternehmen? Was bedeuten neue Kommunikationsformen für die öffentliche Verwaltung, für Machtkonzentration? Nicht nur Entscheider in Unternehmen (vgl. Abschnitt 4.3), auch Bürger und nicht zuletzt Politiker befürchten einen Kontrollverlust oder einen Verlust an Menschlichkeit. Für manche sind es so viele und schwierige Fragen, dass sie ein Forschungs- und Entwicklungsmoratorium fordern.<sup>137</sup> Das dürfte weder praktikabel noch sinnvoll sein. Umso wichtiger ist es, nicht nur in Technologie zu investieren, sondern die gesellschaftliche Bedeutung angemessen zu erfassen und ihre Chancen und Risiken zu erörtern. Unterschiedliche Fachdisziplinen können hier wichtige Beiträge leisten.

Das Ergebnis der Entwicklung liegt in der Zukunft und ist – entgegen manch deterministisch anmutender Prognostik – nicht festgelegt. Nicht nur im Unternehmen, sondern auch in der Gesellschaft bleibt der Mensch entscheidender Akteur in der digitalen Schleife.<sup>138</sup> Die Möglichkeiten und Begrenzungen, Stärken und Schwächen von Menschen und Gemeinschaften bleiben daher relevant. Einerseits eröffnen KI und Big Data daher technische Möglichkeiten, die letztlich neue Anwendungsfelder alter Fragestellungen und moralisch-politischer Positionen sind (Abschnitt 7.2). Andererseits ergeben sich auch einige wirklich neue Herausforderungen (Abschnitt 7.3). Alte Diskussionsfelder und neue Herausforderungen zu unterscheiden ist hilfreich für einen verantwortlichen Umgang mit den anstehenden Veränderungsprozessen (Abschnitte 7.4 - 7.8).

---

137 Vgl. (Metzinger, 2017). Elon Musk sieht KI als fundamentales Risiko für die Existenz der menschlichen Zivilisation und sprach sich mehrfach für eine proaktive Regulierung der KI aus – vgl. (Gibbs, 2014) und (Gibbs, 2017).

138 Vgl. Kap. 5

## 7.2 Nichts Neues: Technische Instrumente für unterschiedliche Zwecke

### Big Data und Algorithmen bleiben Teil des menschlichen Handelns – im Guten wie im Schlechten

Trotz ihrer fundamentalen Bedeutung sind und bleiben Big Data und Algorithmen Teil des menschlichen Handelns – als Ressourcen und technische Instrumente. Sie eröffnen neue Möglichkeiten und können für unterschiedlichste Zwecke eingesetzt werden – und von unterschiedlichen Akteuren.

Immer mehr Daten-Wissenschaftler beschäftigen sich mit ethischen Fragen und Zielen bei der Nutzung von KI und Big Data. So stimmen beispielsweise Russell et al. darüber ein, dass KI großes Potenzial hat, der Menschheit Vorteile zu ermöglichen. Ziel müsse es sein, die durch KI entstehenden Vorteile zu maximieren und potenzielle Gefahrenquellen zu eliminieren. Dabei sollte nicht nur die stetige Verbesserung der KI-Technologien im Vordergrund stehen, sondern insbesondere auch die Maximierung der Vorteile für die gesamte Gesellschaft.<sup>139</sup>

Wenige Beispiele für einen positiven Einsatz:

- Die Kombination von Robotik und KI in der Landwirtschaft<sup>140</sup> »trägt dazu bei, effizientere und nachhaltigere Systeme zu schaffen. Durch das Internet der Dinge werden landwirtschaftliche Prozesse präziser gestaltet, indem eine Anpassung an das gegenwärtige Klima erfolgt und diese somit effizienter werden und sogar dazu beigetragen wird, den Einsatz von Pestiziden durch stärker kontrollierte landwirtschaftliche Methoden zu ersetzen. Dies alles trägt dazu bei, eine wachsende Bevölkerung zuverlässiger und gesünder zu ernähren. Die Robotik und die KI können der Umwelt auch durch das effiziente Management von Krankheiten, Fertigungslinien in Fabriken sowie öffentlichen Verkehrsmitteln (einschließlich Individualverkehr wie Autos) nutzen. Die möglichen positiven Nutzen, welche Robotik und KI für die Umwelt haben können, sind daher nicht von der Hand zu weisen, sondern sollten im Kampf gegen den Klimawandel ernst genommen werden.«<sup>141</sup>
- Die globale Arbeit an der Verfolgung der 17 globalen Nachhaltigkeitsziele<sup>142</sup> und ihrer 169 Unterziele, die im September 2015 bei der UN-Vollversammlung von praktisch allen Regierungsvertretern beschlossen wurden, ist ohne ein hohes Maß an Monitoring, an sozialen, technischen und ökologischen Informationen schwerlich möglich. Daher existiert nicht nur eine Taskforce »Big Data for the Sustainability Development Goals«<sup>143</sup>, sondern auch die

139 Vgl. (Russell, Dewey, & Tegmark, 2015)

140 Vgl. dazu weitere Details im Abschnitt 10.6.

141 Vgl. (Grüne AG Digitales, 2016)

142 SDG – Sustainable Development Goals

143 Vgl. (BigData UN Global Working Group, o.J.)

»Global Partnership for Sustainable Development Data«<sup>144</sup> als Multi-Stakeholder-Initiative von NGOs, Regierungen und Unternehmen wie IBM, SAP, Microsoft, sowie Wissenschaftsnetzwerken wie dem UN-SDSN.<sup>145</sup> Unternehmen wie SAP entwickeln digitale Lösungen, z. B. auch für das Management von Menschenrechtsfragen in globalen Lieferketten.<sup>146</sup>

- Auch Wohltätigkeitsorganisationen haben ein wachsendes Interesse an Datenanalysen, die ihnen in ihrer gemeinnützigen Arbeit helfen – und brauchen dazu Hilfe von anderen.<sup>147</sup>

Allerdings: Nicht alle Akteure haben immer nur Gutes im Sinn und auch Kriminelle nutzen KI.<sup>148</sup> Das sollte bei Gestaltung und Regulierung Berücksichtigung finden. Allerdings ist dies keine Eigenschaft der technischen Entwicklung, sondern ihrer Nutzung. Umso wichtiger ist es, dass Gemeinden, Länder und Staat, Ordnungsbehörden, Polizei, Justiz und Militär den digitalen Raum mit ihrer gesellschaftlichen Ordnungsfunktion nutzen und nicht anderen überlassen.

Außerdem werden – in der analogen wie digitalen Welt – manche Ziele und Zwecke unterschiedlich beurteilt. Werden die Zwecke negativ eingeschätzt, strahlt diese Einschätzung auf die Technologie ab. Und umgekehrt. Das ist naturgemäß Gegenstand der politischen Meinungsbildung. Der technische Fortschritt partizipiert und schafft neue Anlässe für diese Debatten.

- Galt vor wenigen Jahren manchen noch das Internet als Instrument zur Durchsetzung globaler Freiheit, macht der technische Fortschritt auch vor Zensurwerkzeugen nicht halt. In den Diskussionen über Facebook und Google, Uber und Apple, Baidu und Tencent zeigt sich, dass von unterschiedlichen Akteuren die Hierarchien von Werten und Rechten unterschiedlich eingeschätzt werden. Wie verhalten sich die Einhaltung von Schamgrenzen, die Verhinderung von Beleidigung oder Majestätsbeleidigung zu Rechten wie Kunst-, Informations- und Meinungsfreiheit? Wo beginnt Zensur und was ist noch eine sinnvolle Maßnahme zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung? Solche Fragen sind innerhalb Deutschlands und Europas Gegenstand der unterschiedlichen politisch-moralischen Einschätzung. Noch mehr treffen im globalen Netz unterschiedliche Traditionen und Wertvorstellungen aufeinander. Bedrohungen, die als Folge der digitalen Integration, auch von Big Data und KI dargestellt werden, sind manchmal einfach Folgen der Anwendung dieser Technologien in einem Kulturkreis, dessen Werte und Grundüberzeugungen bei uns nicht geteilt werden. Der Weg zu einem Global Code of Good Data Behavior ist noch weit.
- Auch Eigenverantwortung und Solidarität werden kontrovers diskutiert: Der technische Fortschritt und hier die Kombination von Sensortechnik, digitaler Vernetzung und statistischer Korrelation schafft Möglichkeiten, die in dieser Form bisher nicht diskutiert werden mussten,

144 Vgl. (Global Partnership, 2016)

145 Vgl. (UN-SDSN, o.J.)

146 Vgl. (Schmid, 2017)

147 Vgl. dazu Abschnitt 7.8

148 Vgl. dazu Abschnitt 4.1.8.

denen aber im Kern traditionelle und umstrittene Wertsetzungen zugrunde liegen: Die Frage der Mitverantwortung des Individuums für die eigenen Lebensrisiken ist kein neues Thema für die Versicherungswirtschaft. Im Grundsatz ist schon jetzt jeder aufgefordert, für seine eigenen Entscheidungen Verantwortung zu übernehmen. Was technisch aber bisher schwer und nur sehr teuer möglich war – Aspekte der persönlichen Lebensführung wie z. B. Rauchen zu messen, mit den resultierenden Gesundheitsrisiken und durchschnittlichen Zusatzkosten zu koppeln und versicherungsmathematisch daraus Konsequenzen für die Beitragsgestaltung zu ziehen und vollautomatisch im nächsten Beitragsbescheid zu berücksichtigen. Dies mag für die einen ein Beitrag zur Förderung von individueller Eigenverantwortung sein, für die anderen ein probater Anreiz für gesundheitsförderndes Verhalten. Dritten kann es als unzulässiger Eingriff in die persönliche Lebensführung und als Aufhebung des Solidarprinzips erscheinen.

- Ein weiteres Beispiel begegnet uns beim Individual Pricing<sup>149</sup>: Dabei wird letztlich die Preisdifferenzierung, die es zwischen verschiedenen Klassen und Zeiten in jedem Flugzeug gibt, bis zum Individuum weitergeführt. Hierzu müssen notwendigerweise Individuen unterschieden werden. Solche Unterscheidungen werden von manchen als Diskriminierung angesehen. Aus rechtlichen Gründen ist dies in Europa noch wenig üblich, sollte aber in seinem Für und Wider diskutiert werden: Auf orientalischen Basaren ist ein transparenter und gleicher Preis für jeden nicht selbstverständlich und auch in Deutschland sind Vertragsfreiheit und Freiheit der Preisgestaltung ein hohes Gut. Andererseits lebt die gesellschaftliche Akzeptanz des Marktsystems davon, dass jede Marktseite oft genug einen Anteil der Kooperationsrente erhält. Statt des Verbots von Individual Pricing wäre z. B. auch ein Interessenausgleich so denkbar, dass dieser nur dann erlaubt sein soll, wenn umgekehrt der Kunde durch individuelle Gebote agieren kann. Man wird diese Frage jedenfalls nicht nur unter Datenschutzgesichtspunkten, sondern unter ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten führen müssen und dann technisch umsetzen.
- Weitere Beispiele kontroverser Themen finden sich beim herausfordernden Ziel der Freiheit von Diskriminierung, sei es nach ethnischer Herkunft, religiöser Zugehörigkeit, Geschlecht, sexueller Orientierung, politischer Überzeugungen; beim freien und gleichen Zugang zu Informationen, beim Zielen wie Chancengleichheit auf dem Arbeitsmarkt und beim Zugang zu gesundheitlicher Betreuung und Bildung, Information, Dienstleistungen, etc.

Solche Debatten werden geführt werden müssen, sind aber keine, die spezifisch an KI oder Big Data gekoppelt sind. Letztere schaffen nur neue Anwendungsfelder für schon bisher vorhandene gesellschaftliche Streitthemen. Big Data und KI kann für äußerst unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Sie sollten nicht für zuständig erklärt werden, gesellschaftsreformerische Hoffnungen zu erfüllen, die in der analogen Welt nicht umsetzbar oder durchsetzbar waren.

**Kernaussage 17**

Big Data und KI sollten nicht für zuständig erklärt werden, gesellschaftsreformerische Hoffnungen zu erfüllen, die in der analogen Welt nicht umsetzbar oder durchsetzbar waren.

Nicht vergessen werden sollte im Innovationsrausch, dass die neuen Möglichkeiten regelmäßig Anlass geben zu einem kritischen Blick auf die allzu menschliche Realität: Wenn in Befragungen 32 Prozent der Mitarbeiter angeben, lieber von einer Software als von ihren menschlichen Führungskräften geführt werden wollen<sup>150</sup>, so lässt sich dies auch zur Frage nutzen: Warum ist das so? Welche Erfahrungen machen Menschen mit anderen Menschen, dass die Ablösung derselben durch eine Software als Vorteil erscheinen kann? Dieser Wechsel der Blickrichtung<sup>151</sup> ist auch im Umgang mit den entscheidenden Herausforderungen hilfreich.

## 7.3 Herausforderung – Veränderung von Entscheidungsprozessen und -routinen

### 7.3.1 Neujustierung von Entscheidungsprozessen und -routinen

Die wirkliche Herausforderung für die Gesellschaft durch Big Data und KI besteht vermutlich nicht im Verlust von Arbeitsplätzen, nicht in ökologischen und nur indirekt in sozialen Fragen. Die größte Herausforderung ist darin zu sehen, dass sich mit der breiten Nutzung von Big Data und KI die gesellschaftlichen Entscheidungsprozesse und -routinen neu justieren – inklusive der vorbereitenden, begleitenden oder kommentierenden Information und Kommunikation.

**Kernaussage 18**

Die größte Herausforderung durch Big Data und KI ist darin zu sehen, dass sich mit ihrer breiten Nutzung die gesellschaftlichen Entscheidungsprozesse und -routinen neu justieren.

Gewohnte Routinen werden sich verändern oder in einen neuen Bedeutungsrahmen eingefügt werden. Dies hat Auswirkungen auf die inhärente Qualität von Entscheidungsprozessen, auf die Verantwortung für das Ergebnis von Entscheidungsprozessen, aber auch auf die durch Entscheidungsverfahren erzeugte Legitimität – nicht zuletzt im politischen Prozess. Insbesondere die westlichen Denktraditionen betrachten Selbstbestimmung und Autonomie des Individuums als hohen Wert. Gleichzeitig ist die wechselseitige Abhängigkeit von Menschen und Gruppen ständig mit Händen zu greifen. An der Gleichzeitigkeit und Ambivalenz von Autonomie und wechsel-

<sup>150</sup> Vgl. Abschnitt 5.1

<sup>151</sup> von den neuen technischen Möglichkeiten auf ein neues Verständnis etablierter Prozesse und auf Gewohnheiten

seitiger Abhängigkeit wird sich nichts ändern – die Art ihrer Gestaltung aber sehr wohl. Hier sind einige Risiken, aber auch neue Chancen zu sehen.

## 7.3.2 Entscheidungen und ihre Qualität

### Niemand und nichts ist perfekt

Von der Fähigkeit zu Entscheidungen sprechen wir nur bei Menschen. Wir trauen und muten uns diese Fähigkeit wechselseitig zu, anders als anderen höheren Lebewesen wie z. B. Tieren. Nicht immer denken wir über Entscheidungen nach, sondern treffen sie einfach, aus Gewohnheit, aus Routine, »aus dem Bauch heraus«. Und doch sind es unsere Entscheidungen. Manche erweisen sich als hilfreich, andere weniger. Auf manche ist man stolz, andere würde man gerne rückgängig machen. Das sollte man in Erinnerung behalten, wenn Teile bisherigen Entscheidens an Algorithmen und lernende Systeme übergeben oder diese an wesentlicher Stelle in menschliche Entscheidungsverfahren einbezogen werden.

Keine Technik arbeitet perfekt – der Mensch aber auch nicht. Das ist vernünftigerweise auch nicht zu erwarten. Es wird daher unter Verwendung von KI zu Entscheidungen kommen, die man sinnvollerweise als falsch ansehen muss. Das ist als solches kein Argument gegen diese Technologien. Was man aber in der noch zu lernenden Zusammenarbeit mit Algorithmen anstreben und nicht verlieren sollte, ist angemessene Sorgfalt und Qualität der Entscheidungen.

### Was ist Qualität von Entscheidungen?

Worin besteht aber die Qualität einer Entscheidung? Häufig wird auf gute Absichten und tatsächliche Resultate und Wirkungen getroffener Entscheidungen verwiesen. Doch die gute Absicht macht noch keine gute Entscheidung und zukünftige Wirkungen sind häufig nicht absehbar. Eine geläufige Formulierung für gute Entscheidungen lautet daher: »nach bestem Wissen und Gewissen«. Sie markiert das gelingende Zusammenspiel einerseits fachlicher und andererseits persönlicher Urteilskompetenz. Im Grundsatz wird sich daran auch nichts ändern, wenn ein Teil der fachlichen Beurteilung durch KI übernommen wird. Die alte und neue Herausforderung besteht im gelingenden Zusammenspiel.

Daher wird die Qualität menschlichen Entscheidungsvermögens unterschätzt, wenn sie ausschließlich auf Expertenwissen oder auf die Übereinstimmung mit nachprüfbar oder stochastisch korrelierenden Fakten reduziert würde. Diese Unterschätzung ist allerdings weit verbreitet und könnte durch den verbreiteten Einsatz von KI noch verstärkt werden. Denkbar und keineswegs unwahrscheinlich ist aber auch eine umgekehrte Entwicklung: Dass die Nutzung von KI wieder den Sinn persönlicher Entscheidungen aufdeckt, der Entscheidung und nicht nur Routine genannt zu werden verdient.<sup>152</sup>

---

152 Vgl. Abschnitt 7.3.5

## Fehlervermeidung und Due Diligence

Die Verlagerung des kognitiven Anteils an Entscheidungsprozessen auf Big Data und KI erfordert bewusste Gestaltung, Aufmerksamkeit und die sinngemäße und funktionale Überarbeitung auch heute schon notwendiger Due-Diligence-Mechanismen zur Sicherstellung angemessener Sorgfalt.

Worum es dabei gehen muss, ist: Die relativen Vorzüge des maschinellen Lernens mit den relativen Vorzügen menschlicher Urteilskraft in einen guten Entscheidungsprozess zu bringen, welcher der jeweiligen Situation angemessen ist. Dabei kann die Last der Qualitätssicherung nicht einseitig den Entwicklern der Modelle angelastet werden. Als Faustregel kann dabei bis auf weiteres gelten: Je komplexer die Modelle und je tiefgreifender die Entscheidungen sind, desto stärker sollten qualitative Evaluationen mit menschlicher Urteilskraft in den Entscheidungsprozess eingebaut werden.<sup>153</sup>

### Kernaussage 19

Je komplexer die Modelle und je tiefgreifender die Entscheidungen sind, desto stärker sollten qualitative Evaluationen mit menschlicher Urteilskraft in den Entscheidungsprozess eingebaut werden.

## 7.3.3 Legitimität durch Entscheidungsverfahren

Für viele Entscheidungsprozesse haben sich historisch Qualitätssicherungs- und Vorsichtsmaßnahmen etabliert, die neu justiert oder übertragen werden müssen. Aber neben der Qualitätssicherung ist ein Weiteres wichtig und in hochkomplexen Strukturen verankert – die Klärung der Legitimität von Entscheidungen.

### Besondere Legitimationsverfahren

Wer darf was wie schnell entscheiden oder muss es sogar? Wo sind und werden künstliche Entscheidungsverzögerungen oder Konsultationsverfahren eingebaut, um auf die besondere Ernsthaftigkeit oder notwendige Sorgfalt hinzuweisen?<sup>154</sup> Wo kommt es dagegen vor allem auf Geschwindigkeit an? Wo werden Entscheidungsbefugnisse an besondere Positionen oder Qualifikationsnachweise gekoppelt?

All diese hier nur angedeuteten Verfahren, mit denen nicht nur Entscheidungsqualität gefördert, sondern vor allem Legitimität hergestellt werden soll, werden überdacht werden müssen, wenn Verfahren der KI in die gesellschaftlichen Prozesse integriert werden sollen. Allerdings: Während die KI-Forschung größtenteils international ausgerichtet ist, sind Legitimationsverfahren hoch-

<sup>153</sup> Vgl. dazu die Abschnitte 7.5.2 und 7.8

<sup>154</sup> z. B. Notariatspflicht bei Grundstückskäufen, Gremienentscheidungen

gradig kulturspezifisch. In unserer Kultur sind die Beteiligung von Betroffenen auf der einen und die Erklärbarkeit von getroffenen Entscheidungen von hoher Bedeutung. Nicht überall auf der Welt, wo KI-Systeme entwickelt werden, ist dies in gleichem Maße der Fall. Umso wichtiger ist es, durch eigene Forschung und Entwicklung zur Verständlichkeit von Modellen beizutragen.<sup>155</sup>

## Entscheidungen von Organisationen und Transparenz

Hinzu kommt, dass als Subjekt vieler – vor allem ökonomischer – Prozesse juristische Personen auftreten, deren interne Entscheidungsprozesse das eine, deren Vertretung Dritten gegenüber etwas anderes ist. Weil viele Entscheidungen und Risiken individuell nicht tragbar sind, wurde die Kunstfigur der juristischen Person und anderer korporativer Akteure entwickelt. Schon lange übernehmen sie diese Verantwortung, die nicht auf individuelle Verantwortung zurückgeführt werden kann.<sup>156</sup> Die Integration von KI-unterstützten Entscheidungsprozessen, z. B. in Unternehmen, ändert daran nichts Grundsätzliches. Es ist Aufgabe der Unternehmen, ihre Kommunikations- und Servicequalität sicherzustellen. Den Unternehmen und Organisationen wird künftig nicht nur das Handeln ihrer Mitarbeiter zugerechnet werden, sondern auch das Verhalten künstlicher Intelligenzen im Bereich des Unternehmens.

Gelegentlich wird ein Zerrbild der Diskussion gezeichnet, als wenn eine bisher unproblematische Kommunikation zwischen Individuen künftig ersetzt würde durch die Kommunikation bzw. Interaktion von Individuen mit Bots, Robotern und anderen KI-unterstützten Systemen. Tatsächlich ist aber schon heute nicht durchgängig gegeben, dass die Betroffenen, z. B. potenzielle Kreditnehmer, erfahren, wer genau mit welchen Gründen an der Willensbildung zur Gewährung oder Nicht-Gewährung eines Kredits mitgewirkt hat. Das mehr oder minder gut begründete Ergebnis wird dagegen dem Unternehmen, hier: dem Kreditinstitut, zugerechnet. Daran wird sich auch nichts ändern. Es wird immer wieder zu diskutieren sein, ob und inwiefern es ein Auskunftsrecht darüber geben kann und soll, wer entschieden hat und mit welchen Gründen. Die Herausforderungen, die sich dadurch mit und ohne KI stellen, sind so unterschiedlich nicht.<sup>157</sup>

## Politische Prozesse und Informationsfreiheit

Eine besondere Art der Schaffung von Legitimität sind politische Prozesse, also die Art der Kommunikation vor, während und nach kollektiv bindenden Entscheidungen. Die Möglichkeit zur eigenen Information und das Recht zur Äußerung der eigenen Meinung spielen für unser Verständnis demokratischer Prozesse eine große Rolle. Dieses Thema wird durch Digitalisierung und neuerdings durch den Einzug der KI in Massen Anwendungen berührt. Digitale Assistenten beeinflussen, welche Informationen wir zu Gesicht bekommen und unterstützen uns dabei, unsere eigenen Meinungen und Gedanken zu formulieren. Algorithmen spielen auch eine Rolle in der Weiterverbreitung von Nachrichten und können auf die Themensetzung im öffentlichen Diskurs einwirken.

---

155 Vgl. Abschnitt 7.5.2

156 Vgl. (Fetzer, 2004)

157 Vgl. Abschnitt 7.5.1 und 7.5.2

Neu ist die Diskussion um den Einfluss technischer Neuerungen auf die Informations- und Meinungsfreiheit nicht; bereits im Zuge der Ausbreitung von Web-Suchmaschinen und vor allem dem Quasi-Monopol von Google stellten sich viele Beobachter die Frage, inwieweit Suchmaschinen die Rolle eines Gatekeepers einnehmen. Der Begriff des Gatekeepers geht auf Walter Lippmann zurück und meinte ursprünglich Redakteure und Journalisten, die wie Schleusenwärter über den Informationsfluss wachen. Diese Rolle hätten in den 2000er Jahren Suchmaschinen übernommen<sup>158</sup>, die Inhalte im Web auffindbar und damit für viele Nutzer erst zugänglich machen – eigentlich eine Erweiterung der Informationsmöglichkeiten.

Eine neue Wendung nahm die Diskussion in den letzten Jahren mit der zunehmenden Personalisierung von Suchergebnissen unter dem Stichpunkt der »Filterblase«. Im Jahr 2011 veröffentlichte der Internet-Aktivist Eli Pariser eine Warnung vor der Meinungsblase, in der Internetnutzer gefangen seien. Durch die Vorfilterung von Ergebnissen auf der Basis ihrer persönlichen Vorlieben und Suchhistorie bekämen Nutzer nur das zu Gesicht, was ihrer Weltsicht entspricht und diese so bestätigt und den Effekt der Filterblase verstärkt. Ob und inwiefern dies der Fall ist und wie es zu bewerten wäre, ist strittig. Kritiker<sup>159</sup> weisen darauf hin, dass gute Vorschlagsalgorithmen über das einfache Wiederholen von bereits Gesehenem und Ausgewähltem hinausgehen und einen Mix aus Vertrautem und Neuem bieten. Auch in empirischen Studien stellt sich der Effekt der Filterblase als eher gering heraus.<sup>160</sup>

Allerdings: Dem Ziel der Informationsfreiheit dienen Filter am besten, wenn sie dem Nutzer in seinen verschiedenen Rollen<sup>161</sup> zur Verfügung stehen, wenn der Nutzer Transparenz über den Effekt und die Wirkungsweise der Filter hat und schließlich die Autonomie behält, die Filterung ein- und auch wieder auszuschalten.<sup>162</sup> Darüber hinaus wird man auf die Notwendigkeit hinweisen müssen, selbstlernende Systeme wie die digitalen Assistenten à la Siri und Alexa dahingehend zu untersuchen, ob nicht diskriminierende (etwa rassistische) Stereotypen gelernt wurden und so Eingang in die Vorschläge erhalten haben.

In jüngster Zeit ist auch das Thema der Fake News intensiv diskutiert worden, auch auf der Ebene neuer Gesetze gegen deren Verbreitung.<sup>163</sup> Die Sorge, dass sich vor allem über Social Media Nachrichten ohne Wahrheitsgehalt weiterverbreiten und damit demokratische Prozesse wie Wahlen oder Referenden beeinflussen, kam insbesondere in der Nachbetrachtung der US-Präsidentenwahlen 2016 hoch. Ein zunächst für viel Aufregung sorgender Artikel über Cambridge Analytica, die über granulare Analysen von Zielgruppen auf Facebook einen großen Einfluss zugunsten Trumps ausgeübt haben wollen, hat sich bei näherer Betrachtung selbst als Fake News oder zumindest als deutlich aufgebauscht herausgestellt.

---

158 Theorie von Medienforschern wie Wolfgang Schulz oder Marcel Machill

159 Jacob Weisberg und Jonathan Zittrain

160 Vgl. (Resnick, 2011)

161 zum Beispiel mit unterschiedlichen Ausprägungen im privaten und im beruflichen Kontext

162 Vgl. (Bozdag & Timmermans, 2011)

163 Vgl. (Bitkom, 2016), (Bitkom, 2017 (d)) sowie (Gu, Kropotov, & Yarochkin, 2017). Im Abschnitt 9.2 wird auf Fake News im Detail eingegangen.

Einen eindeutig negativen Effekt auf die Informations- und Meinungsfreiheit hat der technische Fortschritt durch verbesserte Zensur- und Überwachungsmaßnahmen. Die Möglichkeit, in viele Systemen über Backdoors und Exploits einzudringen, nutzen nicht nur Geheimdienste, sondern auch Repressions- und Zensurinstitutionen autoritär verfasster Länder und schließlich auch Kriminelle.

Im Kern wird es darum gehen, dem Ideal der demokratischen Abstimmung nach meinungsbildendem Diskurs in der neuen Verknüpfung von digitaler und analoger Welt neu gerecht zu werden. Mit der Auswertbarkeit großer Datenmengen strukturiert sich das Verhältnis zwischen Meinungsbildung in der sogenannten vopolitischen Öffentlichkeit<sup>164</sup> auf der einen Seite und dem parlamentarischen System neu.

### 7.3.4 Gefährdet: Verantwortung für Entscheidungen

Die Frage nach der Diffusion und Zurechnung von Verantwortung in komplexen Systemen ist nicht neu. Ist ein Unternehmenschef als Person stellvertretend für strafbare Handlungen des Unternehmens verantwortlich?<sup>165</sup> Sind Mitarbeiter nur Ausführungsorgane, solange sie im Rahmen ihrer Befugnisse arbeiten?

Funktionieren Gruppenentscheidungen optimal, weil sie eine Vielzahl von Perspektiven einbringen oder funktionieren Gruppenentscheidungen als Instrument, um individuelle Verantwortung zu vermeiden? Beides gibt es. Der Versuch, eigene Entscheidungen (und Verantwortung) zu delegieren, ist ein Grundsatzproblem der analogen wie der digitalen Welt. Wir delegieren Entscheidungen in Gruppenprozesse, reduzieren Entscheidungsspielräume durch rechtliche Standardisierungen usw.

- Wie weit trauen wir in einer Kaufentscheidung unserem eigenen Urteil und wie weit den Empfehlungen von Freunden, Kaufberatern, sogenannten Experten und Expertensystemen? Es bleibt aber unsere eigene Entscheidung. Oder unser Vertrauen zu Freunden, Kaufberatern und Experten bleibt unsere eigene Entscheidung.
- Wie weit folgen wir bei Fragen der Integrität im wirtschaftlichen Handeln dem eigenen (wohininformierten) Urteil oder der Einschätzung vertrauenswürdiger Fachleute und wie weit verlagern wir Verantwortung und möglichst Haftung auf die mehr oder weniger sorgfältige Abarbeitung von Prüf- und Checklisten?
- Wie weit trauen wir vor einer medizinischen Behandlung nach kundiger Beratung unserer eigenen Entscheidung und inwieweit überlassen wir Entscheidungen sogar über den eigenen Körper anderen, z. B. medizinischen Experten?

164 vom Stammtisch über den Verein bis zur Verbandslandschaft

165 Organisationsverschulden und die Frage nach einem Unternehmensstrafrecht

In all diesen Fällen, beim Vertrauen in den Kaufberater, bei der Delegation des eigenen Urteils an strukturierte Prüfverfahren und beim Vertrauen in medizinische Experten vertrauen wir darauf, dass andere aus Erfahrungs- und Fachwissen eine breitere Informationsbasis für Entscheidungen haben. Die darauf fußende Entscheidung bleibt aber immer die unsere. Empfehlungen auf Basis statistischer Korrelationen – egal welchen Auflösungsgrades – sind nie eine Determination menschlicher Entscheidungen. Das gilt nicht nur bei Kaufentscheidungen («Andere haben gekauft, also muss ich es wohl auch tun? « Nein!), sondern auch bei höherwertigen: Wer der Empfehlung von Doc Watson folgt – oder derjenigen seines Arztes, der hat entschieden, dieser Instanz zu vertrauen. Der Umgang mit solchen Empfehlungen ist – vorsichtig ausgedrückt – verbesserbar.

Insbesondere die Übertragung statistischer Zusammenhänge auf das eigene Leben bedeutet einen qualitativen Sprung, der in vielen Fällen nicht verstanden wird.<sup>166</sup> KI wird – ob wir es wollen oder nicht – zu einer massiven Zunahme solcher Empfehlungen führen, die den Eindruck erwecken, als würden sie uns die Entscheidung abnehmen, obwohl sie letztlich immer auf statistischen Korrelationen beruhen. Dabei sind Datenbasis und Detaillierungsgrad so groß, dass ihr Charakter als komplexe Prognostik auf Basis von Statistik nicht hinreichend sichtbar ist.

#### Kernaussage 20

KI kann eine Versuchung sein, menschliche Unwilligkeit zur Verantwortung durch Verantwortungsverlagerung in die KI auszuleben. Dieser Gefahr muss und kann entgegengewirkt werden.

### 7.3.5 Entscheidungen von Routinen trennen

Alles, was mittels klar definierter Entscheidungsrouinen abgearbeitet werden kann, wird früher oder später mit Hilfe von großen Datenpools und Algorithmen ausführbar sein.<sup>167</sup> Aber sind dies dann überhaupt noch Entscheidungen? Sind es nicht eher intelligente Routinen? Dies ist nicht nur eine terminologische Frage. Diese Frage ist wichtig dafür, wie wir über Entscheidungen von Menschen denken und inwiefern wir den Menschen als Entscheidungsträger und Souverän wertschätzen.

Die bisherige Diskussion zeigt, dass es eine Automatisierung von Entscheidungen oder gar

166 Das Harding-Zentrum für Risikokompetenz am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung weist regelmäßig auf diese Defizite in Medien und Alltag hin. Vgl. (MPIB, o.J.)

167 »Die Roboter kommen. Spätestens die werden die Disruption der Führung einleiten. Alles, was heute ein Manager kann und tun muss – von der Budgetplanung über Organisation und Controlling bis zur Prozesssicherung – wird von der Maschine erledigt. Weil sie es kann. Was sie nicht kann, bleibt für die menschliche Führungskraft über. Das sind drei Dinge. Die zwei, die man gern hört, sind Leadership und Kreativität – von der Vision über Inspiration, Sinnstiftung und Storytelling bis zur kreativen Unruhe. Und das, was man gar nicht so gern hört, weil keine Führungskraft es bis dato beherrscht oder will, ist Kommunikation mit Maschinen.« Vgl. (Ashoff, 2017)

automatisierte Entscheidungen gar nicht gibt.<sup>168</sup> Genau genommen handelt es sich dabei jeweils um einen Verzicht auf Entscheidung durch Umwandlung in Routinen. Dies ist weder neu noch bedrohlich: Das Recht beispielsweise hat u.a. die Aufgabe, die Entscheidungsfreiheit von Richtern oder auch Politikern einzuschränken und Verlässlichkeit zu erzeugen. Trifft der Sachbearbeiter einer Behörde Entscheidungen oder vollzieht er rechtlich definierte Abläufe? Ist das zwangsläufig so oder könnte dem Sachbearbeiter zugunsten der Einzelfallbetrachtung ein größerer und tatsächlicher Entscheidungsspielraum eingeräumt werden?

Mit der zunehmenden Verlagerung von Routinen in KI wird die Gesellschaft lernen, an welchen Stellen vermeintliche Entscheidungen schon längst keine Entscheidungen im engeren Sinne mehr sind, sondern nur noch die Abarbeitung früher getroffener Entscheidungen.

Die Frage ist nicht, ob wir die Ersetzung von sogenannten Entscheidungsroutrinen durch KI-Prozesse wollen. Die Frage ist, welche Dinge man lieber an Routinen übergeben und wo tatsächlich eine menschliche Entscheidung stattfinden soll. Dies ist nicht nur eine Frage vermeintlicher Entscheidungsqualität, sondern vor allem eine Frage der Legitimation und der Verantwortung.

Wenn die technologischen Entwicklungen Anlass sind, Fragen der Legitimität und der menschlichen Freiheit und Verantwortung neu zu diskutieren und sich neue auf den Vorrang menschlicher Entscheidungssouveränität zu verständigen, so wäre dies sehr zu begrüßen. Sicher ist es nicht.

## 7.4 Gesellschaft und Politik im KI-Change-Prozess

### Umgang mit Hoffnungen und Ängsten

Technologische Veränderungsschübe sind Phasen von Hoffnungen – realistischen und zu enttäuschenden – und Ängsten – unbegründeten wie unausweichlichen. Diese Phase des Wandels gesellschaftlich gut zu gestalten, ist eine eigene Herausforderung. Der Microsoft-CEO Satya Nadella wies darauf hin, dass unsere Gesellschaften mit dieser Art von Problemstellung bereits in der Vergangenheit konfrontiert wurden. Der technologische Wandel hatte stets wirtschaftlichen und sozialen Wandel mit sich gebracht.<sup>169</sup>

Hierbei geht es nicht um den Inhalt der Veränderungen, sondern darum, wie wir mit dem ständigen Wandel auf der einen Seite und mit schnellen, einschneidenden Veränderungen auf der anderen Seite umgehen. Werden Veränderungen trotz aller Unwägbarkeiten und Herausforderungen zunächst positiv aufgenommen oder steht man ihnen – wegen vieler Unwägbarkeiten und Herausforderungen – zunächst skeptisch gegenüber? Regionale und nationale Kulturen unterscheiden sich diesbezüglich erheblich.

<sup>168</sup> Vgl. Abschnitt 4.3

<sup>169</sup> Vgl. (Wright & Marlow, 2017)

Nicht nur Big Data, sondern auch KI ist geeignet, Hoffnungen und Ängste, Utopien und Dystopien in reichem Maße entstehen zu lassen.

- Die Unterscheidung von starker und schwacher KI<sup>170</sup> ist auch in diesem Zusammenhang wichtig. Die gesellschaftlichen Herausforderungen mit schwacher KI wird man besser gestalten können, wenn man sie nicht mit den (positiven wie negativen) Visionen einer starken KI vermischt.
- Wichtig ist weiterhin, die mit neuen Technologien einhergehenden Kinderkrankheiten von systemischen Risiken zu unterscheiden oder dies wenigstens zu versuchen. Wenn sich ein Chat Bot Tay von Microsoft nach wenigen Stunden Sozialisation in einem nur kleinen Ausschnitt menschlicher Kommunikation zu einem rassistischen und hasserfüllten Chat Bot entwickelt<sup>171</sup>, so darf man dies als Anfangsprobleme bezeichnen: Menschliche Sozialisation ist nach 18 Jahren – davon mit nicht unerheblicher Schulpflicht – noch nicht abgeschlossen. Erwarten wir bei einem Chat Bot die kompetente und auch noch moralisch angemessene Teilnahme an menschlicher Kommunikation nach wenigen Stunden? Lernen lässt sich an diesem und anderen Beispielen, dass die im Innovationswettbewerb naheliegende Versuchung unausgereifter Produkt-Releases das Image des Gesamtprojektes gefährden kann.
- Historische Vergleiche können hilfreich sein, aber sind – weil eben nur Vergleiche – nie eine finale Aussage über aktuelle Entwicklungen. Ob es sich bei KI und Big Data um ein neues, kognitives Zeitalter, um einen neuen Kondratieff-Zyklus, um lediglich eine weitere Stufe im Industrialisierungsprozess oder nur um eine Weiterführung längst vorhandener technologischer Innovations-Prozesse<sup>172</sup> handelt, wird wohl erst im Rückblick beurteilt werden können.

## Gesellschaftliche Disruption?

Im 500sten Jahr der Reformation darf man daran erinnern, welche gigantische Veränderung mit der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern einherging – nicht nur wegen der schnelleren Verbreitung reformatorischer Schriften, sondern auch wegen der Zugänglichkeit zu dem damals wichtigsten Orientierungswissen in deutscher Sprache – der Bibel. Die einen reagierten voller Ängste – auch übertriebener. Andere reagierten voller Erwartungen – auch übertriebener. Der Prozess verlief nicht geradlinig und an einigen Stellen disruptiv. Ohne die Erfindungen Johannes Gutenbergs in Mainz wäre der Verlauf der Reformation kaum denkbar. Trotzdem gelten nicht Gutenberg und der Buchdruck mit beweglichen Lettern, sondern Martin Luther und einige andere als die Hauptakteure der Reformation.

Aus heutiger Sicht eine Bewertung vorzunehmen, welcher Anteil künftiger gesellschaftlicher Entwicklungen der KI und welcher Anteil den parallel verlaufenden politischen, gesellschaftlichen und kulturellen Veränderungen (oder Versäumnissen) zukommen, ist vermessen.

170 Vgl. Abschnitt 3.2

171 Vgl. Abschnitt 10.7 sowie (Wilson, 2017)

172 Vgl. (Rödder, 2016)

Die Zugänglichkeit zu Erfahrungs- und Orientierungswissen verändert dessen gesellschaftliche Bedeutung. Was damals für die Bibel galt, gilt heute in analoger Weise. Die Koppelung menschlicher Entscheidungen mit Big Data und KI verändert die Wahrnehmung unseres Handelns und mancher gesellschaftlicher Strukturen in ebenso fundamentaler Weise – von der Suche nach einem Parkplatz mit Anschluss an ein Parkplatz-Informationssystem<sup>173</sup> über eine Rechtsentscheidung mit Echtzeit-Zugriff auf alle vergleichbaren oder auch nicht vergleichbaren Entscheidungen weltweit bis zur Entscheidung über eine Insulingabe oder Organtransplantation mit Zugriff nicht nur auf das individuell ärztliche Erfahrungswissen, sondern auf das global verfügbare diagnostische medizinische Wissen.

## Chancen und Risiken gestalten statt gestalten lassen

Die Chance besteht, die Situation des Technologiewandels zu nutzen, um eingeübte und etablierte oder auch routinierte und festgefahrene Strukturen unseres eigenen Handelns, der Art unserer Organisationen und Zusammenarbeit und auch der gesellschaftlichen Kommunikation und Organisation neu zu überdenken und zu reformieren. Es gibt keine Garantie, dass dies nur zum Positiven geschieht. Umso wichtiger ist es für die europäischen Gesellschaften, ihre eigenen Traditionen und Werte in die laufende technologische Entwicklung einzubringen und die Gestaltung der Veränderungen nicht anderen zu überlassen.

### Kernaussage 21

Für die europäischen Gesellschaften ist es wichtig, ihre eigenen Traditionen und Werte in die laufende technologische Entwicklung einzubringen und die Gestaltung der Veränderungen nicht anderen zu überlassen.

Risiken sind auch nicht automatisch global gleich verteilt. Der Aufbau großer Korpora<sup>174</sup> schafft möglicherweise künftige Machtpositionen mit der Tendenz zum natürlichen Monopol. »Der Ausbau der KI-Märkte in der datengesteuerten Wirtschaft scheint derzeit auf einer quelloffenen Strategie für Deep-Learning-Algorithmen zu beruhen. In naher Zukunft könnten jedoch mit dem Wachstum der KI-Märkte vertragliche Einschränkungen des Reverse Engineerings aufkommen ... Das Problem, Standards einzuführen und eine Interoperabilität zu ermöglichen, kann der Schlüssel für einen künftigen Wettbewerb im Bereich der KI-Technologien darstellen.«<sup>175</sup> Neue Technologien verschieben relative Machtpositionen auf Märkten. Wer innovativ ist, hat (anfangs) ein Monopol. Ausgehend von den Traditionen der Sozialen Marktwirtschaft müssen sich Innovationen einerseits lohnen – dies legitimiert ggf. auch hohe Pioniergewinne. Andererseits sind dauerhafte Monopolbildungen entweder zu verhindern oder (sofern unvermeidbar) zu regulieren. Hier besteht noch erheblicher Klärungs- und politischer Handlungsbedarf.<sup>176</sup>

173 Vgl. Abschnitt 10.4

174 Vgl. Abschnitt 6.5

175 Vgl. (Grüne AG Digitales, 2016)

176 Vgl. Kapitel 6

## Gegen die Polarisierung der Diskussion

Die größte Gefahr geht von einer gesellschaftlichen Diskussion aus, in welcher die einen nur die Chancen und die anderen nur die Risiken sehen.

Big Data und KI haben das Potenzial, dass sich mit ihrer zunehmenden Nutzung die Kommunikations- und Entscheidungsstrukturen in der Gesellschaft verändern. Bei der Beurteilung von Chancen und Risiken dieser Zukunftsentwicklungen sollte ein realistisches Bild der Gegenwart zugrunde gelegt werden. Man soll nicht eine imperfekte analoge Realität mit einer perfekten digitalen Zukunft vergleichen. Aber auch umgekehrt darf nicht eine romantisch verklärte Gegenwartsbeschreibung einem Zerrbild möglicher Zukunftsentwicklungen entgegengestellt werden. Beides gibt es in der aktuellen Debatte.

Vielmehr sollten die Treiber der technologischen Entwicklung lernen, dass neue Technologien keine neue Welt sind, sondern neue Möglichkeiten in eine schon längst bestehende Welt bringen. Deren Integration braucht Zeit. Umgekehrt sind große Teile der Gesellschaft, als Führungskräfte und Arbeitnehmer, als Unternehmen, Verbände und Gewerkschaften, als Politiker und Verbandsvertreter aufgefordert zu erkennen, dass überkommene Verhaltensweisen, Gewohnheiten, aber auch politische Strukturen und Rechtsnormen stets Antworten auf vergangene historische Erfahrungen sind. Möglicherweise müssen auch diese sich weiter entwickeln.

Dem ersten Anspruch dienen vielfältige Initiativen: Die Arbeit an hoher Verständlichkeit und Verlässlichkeit im Maschinellen Lernen<sup>177</sup>, Initiativen für ein Berufsethos der Data-Wissenschaften<sup>178</sup> oder die Entwicklung einer Digitalen Ethik<sup>179</sup>.

Der zweite Anspruch erfordert noch zahlreiche Debatten nicht nur im Blick auf die Anpassungsfähigkeit arbeits- und sozialrechtlicher Errungenschaften<sup>180</sup>, aber auch der weiteren Rechtsgestaltung<sup>181</sup>.

## 7.5 Unternehmen im KI-Change-Prozess

### 7.5.1 Vertrauenswürdige Kommunikation als Herausforderung

Unternehmen sind Teil der Gesellschaft und mit dieser in diesem Lernprozess. In vielfacher Hinsicht sind sie mitverantwortlich für das Gelingen dieses gesamtgesellschaftlichen Change-

---

177 Vgl. Abschnitt 7.5.2

178 Vgl. Abschnitt 7.8

179 Vgl. Kapitel 8

180 Vgl. Abschnitt 7.6

181 Vgl. Kapitel 9

Prozesses. Unabhängig davon, wo KI zum Einsatz kommt: nur in der Buchhaltung oder auch im Kundendialog, nur für die Zuordnung von Werbung oder für die Genehmigung von Krediten oder Priorisierungen von Bewerbungen, nur für technische und vertragliche Anfragen oder unter Verwendung von sichtbaren Merkmalen für menschliche Intentionen als künstliche Echtzeit-Entscheidungsroutinen. In all diesen Fällen bleibt das Unternehmen Ansprechpartner und Träger der jeweiligen Verantwortung.

Entscheidend ist, ob es den Unternehmen gelingt, interne und externe Nutzer auf die Reise in die jetzt erst entstehende Welt der KI-unterstützten Entscheidungsfindung mitzunehmen. Das betrifft nicht nur den in Deutschland vor allem diskutierten Umgang mit durch KI wegfallenden Tätigkeiten und daher eventuell Arbeitsplätzen.<sup>182</sup> Es betrifft vor allem das, wofür Unternehmen in erster Linie verantwortlich sind: Produkte und Dienstleistungen unter Wettbewerbsbedingungen erfolgreich anzubieten, die dazugehörigen Prozesse effizient zu gestalten, Innovationen in die Gesellschaft zu tragen und dabei die entstehenden Risiken verantwortlich mitzutragen.<sup>183</sup>

Die sprachlichen Schnittstellen zwischen KI sowie dem internen und externen Nutzer, ihre Verständlichkeit und Erkennbarkeit stellen eine aktuell noch nicht hinreichend wahrgenommene Herausforderung dar. Jeder Brief und jede sprachliche Antwort, durch welche sich der Kunde oder die Kundin nicht verstanden fühlt, ist ein Malus, der dem Unternehmen zugerechnet wird und mit den möglichen Effizienzgewinnen zu verrechnen ist. Auch hier gilt es allerdings, Kinderkrankheiten von bleibenden Defiziten der Technologie zu unterscheiden.

## 7.5.2 Verständlichkeit und Verlässlichkeit im Maschinellen Lernen

Dank Big Data und algorithmischen Fortschritten wie Deep Learning hat sich das Feld des Maschinellen Lernens in den letzten Jahren rasant weiterentwickelt. Während in der Vergangenheit Maschinelles Lernen häufig offline nach kritischem Review durch Experten und in unkritischen Anwendungen – etwa der Werbeplatzierung im Internet – genutzt wurde, wird es heutzutage mehr und mehr in operativen und sicherheitskritischen Systemen auf 24x7 Basis eingesetzt. Selbstfahrende Autos, medizinische Entscheidungsunterstützung und das Monitoring technischer Infrastruktur sind Beispiele.<sup>184</sup> Diese Fortschritte sind von den Trends Big Data und Digitalisierung getrieben, die sowohl mehr Daten für die automatische Analyse bereitstellen als auch schnellere und komplexere Entscheidungen in kontinuierlichen Datenanalyseprozessen verlangen.

Zusätzlich sind Machine-Learning-Algorithmen in den letzten Jahren deutlich mächtiger geworden. Insbesondere der Ansatz des Deep Learning ist der Referenzansatz für die Analyse großer, verrauschter Datenmengen geworden und steckt hinter aktuellen Fortschritten etwa in der Text-

---

182 Vgl. hierzu Abschnitt 7.6

183 Vgl. (Fetzer, 2004), S. 175-192

184 Vgl. Kapitel 4

Bild- und Spracherkennung. In bestimmten Bereichen hat sich bereits gezeigt, dass Deep Learning sogar menschliche Fähigkeiten schlagen kann. Dies ist ein Effekt der hohen Adaptivität von tiefen neuronalen Netzen, gepaart mit der Möglichkeit, diese Netze auch auf großen Datenmengen effizient zu trainieren.

## Komplexität und Verständlichkeit im Widerspruch?

In Kombination haben beide Trends zu der schwierigen Situation geführt, dass die Verlässlichkeit von mittels Maschinellern erzeugter Modelle zugleich immer wichtiger und immer schwieriger zu garantieren ist. Insbesondere sind aktuelle Lösungen sehr häufig nur noch statistisch sinnvoll zu evaluieren und können von menschlichen Experten in ihrer Funktionsweise nicht mehr verstanden und überprüft werden. Dies führt dazu, dass insbesondere bei fehlerhaften, etwa statistisch verzerrten Daten, Fehler nur sehr schwer zu finden sind. Dies ist teilweise ein inhärentes Problem des Maschinellen Lernens, da Maschinelles Lernen im Allgemeinen in solchen Situationen eingesetzt wird, in denen eine beweisbar korrekte Lösung nicht gefunden werden kann. Die wissenschaftliche Community hat diese Anforderung aufgenommen und arbeitet zurzeit intensiv daran, diese mit verschiedensten Ansätzen zu adressieren.

Als Reaktion auf diese Situation existieren immer mehr rechtliche und ethische Anforderungen<sup>185</sup>, die Verständlichkeit von Machine-Learning-Modellen garantieren zu können.

Maschinelles Lernen bezeichnet die Aufgabe, aus einer Menge von Daten, plus gegebenenfalls einer Menge von formalem Hintergrundwissen, ein Modell zu erzeugen, das gewisse Eigenschaften der Daten darstellt. Mit Blick auf Verständlichkeit und Verlässlichkeit sind hier zwei typische Fälle zu unterscheiden,

- das überwachte und
- das unüberwachte Lernen.

## Überwachtes und unüberwachtes Lernen

Beim überwachten Lernen ist das Ziel die Vorhersage einer bestimmten Eigenschaft<sup>186</sup> aus einer Menge von gegebenen Daten, für die diese Eigenschaft schon bekannt ist<sup>187</sup>. Ziel ist also die Prognose für neue, noch nicht gesehene Beispiele. Während die Qualität des Modells auf den historischen Daten problemlos überprüft werden kann, sind für eine Generalisierung auf neue, ungesehene Daten weitere Annahmen erforderlich, die nicht ohne weiteres überprüft werden können<sup>188</sup>. Die Verständlichkeit des Modells dient hier dazu, die Verlässlichkeit durch eine unabhängige Verifizierung durch den Experten zu erhöhen.

185 Vgl. Kapitel 8

186 z. B. der Betrugswahrscheinlichkeit einer Kreditkartentransaktion

187 z. B. historische Kreditkartentransaktionen des Kunden, die beanstandet bzw. nicht beanstandet worden sind

188 z. B. dass keine neuen Betrugsmuster auftreten

Im Gegensatz dazu ist im unüberwachten Lernen kein explizites Prognoseziel vorgegeben, Ziel der Analyse ist es, interessante und relevante Muster in den Daten zu finden. Eine typische Anwendung ist die Anomalie-Erkennung, z. B. für Anwendungen in der präventiven Wartung im Kontext von Industrie 4.0. Welche Muster tatsächlich interessant und relevant sind, ist dabei aus Anwendungssicht zu definieren, wodurch die Verständlichkeit der Muster, die eine inhaltliche Bewertung erst ermöglicht, Teil der Aufgabe an sich ist.

## Interpretierbarkeit von Machine-Learning-Modellen

Aus der Anwendersicht ist die Interpretierbarkeit von Machine-Learning-Modellen aus verschiedenen Gründen wichtig. Die folgenden Stakeholder können dabei unterschieden werden:

- Endbenutzer des Modells – z. B. ein Arzt, der eine Behandlungsempfehlung bekommt, ein Mechaniker, der auf ein sich abzeichnenden Fehlerfall aufmerksam gemacht wird, oder ein Bankkunde, dessen Kredit abgelehnt wird – sind daran interessiert, die Gründe für eine einzelne Entscheidung zu verstehen.
- Compliance-Verantwortliche und ethische und rechtliche Experten, die daran interessiert sind zu verstehen, ob bestimmte Garantien über das Modell gegeben werden können.
- Data Scientists – d. h. Datenanalyseexperten, die Machine Learning in speziellen Anwendungen einsetzen, aber nicht selbst neue Algorithmen entwickeln – sind daran interessiert, ihr Modell und seine Qualität und Einschränkungen besser zu verstehen. Sie sind insbesondere daran interessiert, Fehler des Modells zu verstehen.
- Forscher und Anwendungsexperten, die daran interessiert sind, ihr Fachgebiet besser zu verstehen, z. B. Ärzte, Ingenieure, etc. Das Modell selbst ist Mittel zum Zweck, um ihren Anwendungsbereich zu verstehen. Sie benötigen Verfahren, die direkt interpretierbare Modelle generieren.
- Experten des Maschinellen Lernens sind daran interessiert, die Lernalgorithmen selbst besser zu verstehen und nicht notwendig deren Ergebnisse, die Modelle. Ihre Methoden und Anforderungen sind sehr algorithmenspezifisch und nicht zu standardisieren.

Die Verständlichkeit eines Modells und seine Qualität stehen dabei in einem Spannungsverhältnis zueinander. Einerseits sind bei verständlichen Modellen durch den Menschen als zusätzliche Kontrollinstanz validere Ergebnisse zu erwarten – was dafür spricht, aus der Vielzahl von möglichen Algorithmen des Maschinellen Lernens wann immer möglich Algorithmen vorzuziehen, die verständliche Modelle generieren. Andererseits bleibt festzuhalten, dass für Aufgabenstellungen mit komplexen, hochdimensionalen, heterogenen Daten nicht notwendig ein verständliches, hinreichend gutes Modell existiert.

Für die Zukunft ist es wünschenswert, den Aspekt Verständlichkeit und Verlässlichkeit in den Ausbildungen von Data Scientists zu betonen und Anwender dafür zu sensibilisieren.

Gleichzeitig besteht – insbesondere im Hinblick auf sich weiterentwickelnde rechtliche und ethische Anforderungen – weiterer Forschungsbedarf an Maschinellen Lernverfahren, die Expertenwissen und Algorithmik optimal kombinieren. Es ist abzusehen, dass neben dem Datenschutz die Verständlichkeit eine zweite große gesellschaftliche Herausforderung von ML und KI bildet.<sup>189</sup>

#### Kernaussage 22

Neben dem Datenschutz bildet die Verständlichkeit eine zweite große gesellschaftliche Herausforderung von ML und KI.

## 7.6 Arbeitswelt und Arbeitsmärkte im Change-Prozess

### 7.6.1 The Times They Are a-Changin’

Big Data und KI werden dazu führen, dass zahlreiche Tätigkeiten nicht mehr auf den Arbeitsmärkten nachgefragt werden. So viel ist sicher. Welche und in welchem Ausmaße, wie schnell und wo, hierzu gibt es durchaus unterschiedliche Prognosen, so dass ein detaillierter arbeitsmarktpolitischer Masterplan der KI nicht möglich ist.

Einige Tendenzen sind allerdings absehbar: Betroffen sind sicher auch solche Berufsgruppen, in denen sich bisher viele Mitarbeiter als Wissensarbeiter auf der »sicheren Seite« wähnten. Gerade solche Berufsgruppen – von Sachbearbeitung bis Wirtschaftsprüfung – stehen aktuell im Fokus. Die bekannten Phasen von Realitätsverweigerung<sup>190</sup>, Widerstand<sup>191</sup> bis zur Adaption und positiven Gestaltung sind hier zu erwarten. Man kann auch positive Effekte wahrnehmen. Wenn Tätigkeiten, die keinen unmittelbaren Nutzen für Menschen stiften, sondern den Transaktionskosten zuzurechnen sind<sup>192</sup>, weitestgehend technisiert werden, muss man dies nicht bedauern.

Hilfreich mag in Bezug auf den zu erwartenden gesellschaftlichen Veränderungsprozess und das mögliche Konfliktpotenzial die folgende Erinnerung sein: Im Frühjahr 2018 wird mit der Schließung der letzten Zechen in Nordrhein-Westfalen der Steinkohleuntertagebau der Geschichte angehören. Welche persönlichen Veränderungsnotwendigkeiten, politischen Konflikte und Strukturanpassungen für ganze Regionen bedeutete dies in den letzten Jahrzehnten? Das war aus der Sicht der 60er Jahre ähnlich unvorstellbar, wie es heute in anderen Regionen der Republik ist. Gleichzeitig herrscht in manchen Branchen Fachkräftemangel (allerdings zu anderen Gehältern) und das Ende der Arbeitsgesellschaft ist noch nicht eingetreten.

189 Im Abschnitt 10.7 werden die Fragen von Verständlichkeit und Verlässlichkeit im ML weiter untersetzt.

190 »wird schon nicht so schlimm sein«

191 »das muss man politisch verhindern«

192 Vgl. Abschnitt 4.1.7

Daher ist auch bei den kommenden Veränderungen anzunehmen: Weder wird der Mensch ersetzt werden noch ist ein automatisiertes Reich der Freiheit zu erwarten, in welchem Arbeit nicht mehr notwendig sein wird. Gleichwohl war und ist Strukturwandel eine große gesellschaftliche und sozialpolitische und häufig auch menschliche Herausforderung. Auch ohne Schwarzmalerei wäre es falsch, dies zu verleugnen.

## Tätigkeitsfelder statt Jobs ändern – und ändern lassen!

Absehbar ist noch ein weiteres: Es werden eher Tätigkeitsfelder ersetzt werden als Berufe insgesamt. Die Herausforderung ist daher, eine Umorientierung innerhalb der bestehenden Arbeitsfelder zu erreichen und dafür die nötige Flexibilität und Bildung zu organisieren. Schwierig wird dies dort, wo die relativen Produktivitätsveränderungen zu einer monetären Neubewertung der Tätigkeiten führen. Die Erwartung von Kontinuität in der Gehaltsstruktur kann hier zu Konflikten führen. Das vielleicht sogar zu oft genutzte Schlagwort der »Disruptivität« weist in diesem Zusammenhang auch darauf hin, dass es kein Recht auf »alles bleibt, wie es ist« gibt und geben kann. Ob und in welchem Umfang Veränderungen der sozialen Sicherungssysteme, die in Deutschland sehr stark an kontinuierliche Vollzeitarbeit geknüpft sind, hierfür hilfreich oder gar notwendig sein könnten, ist eine nicht zufällig wieder aufkommende Debatte.

Ganz falsch wäre es dagegen, Digitalisierung und Zusammenarbeit mit KI als Sache der jüngeren oder gar nächsten Generation anzusehen. Gerade im Blick auf den Umbau von Entscheidungsprozessen in Unternehmen und Gesellschaft sind alle darauf angewiesenen, dass die Erfahrenen nicht blocken und abwarten, sondern Erfahrung und Überblick in die Neugestaltung von Prozessen einbringen – und dafür auch die Chance erhalten. Darin könnte die größte Herausforderung bestehen.

## 7.6.2 Prognosen zu KI und Arbeitsmärkten

Seit Jahren erscheinen regelmäßig Studien zur (digitalen) Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, teilweise mit sehr ernüchternden Ergebnissen<sup>193</sup> und Warnungen vor negativen Folgen für den Arbeitsmarkt. Kalifornische und asiatische Firmen dominieren die Digitalisierung im Konsumtenumfeld – bei Produkten (Smartphones, Software, Tablets), Dienstleistungen (Social Media, digitale Inhalte) und im Handel. Unternehmen wie Google und Amazon setzen stark auf KI, um ihren Wettbewerbsvorteil in Deutschland auszubauen. Fallen dadurch deutsche Arbeitsplätze weg?<sup>194</sup>

### Jobs mit Routineaufgaben gefährdet

KI ist immer dann besonders effektiv, wenn es darum geht, Routineaufgaben zu erledigen, graduell daraus zu lernen und komplexere Tätigkeiten anzutrainieren. Arbeitsplätze mit solchen Aufgaben sind bedroht – vor allem im Niedriglohnssektor, wo am meisten repetitive Aufgaben

193 Vgl. z. B. (Deloitte, 2017) und (Randstad, 2017)

194 Wichtige Erkenntnisse zur Arbeitsplatzwirkung von KI vermitteln u.a. (Wisskirchen, et al., 2017), (Ng, 2016) sowie – speziell für Deutschland – (Bauer, Breunig, Richter, Wee, Wüllenweber, & Klein, 2017).

ausgeführt werden.<sup>195</sup> Aber auch Büroarbeitsplätze bleiben davon nicht verschont, wenn die Aufgaben durch KI günstiger und schneller erledigt werden können.<sup>196</sup> In erster Linie sind Jobs gefährdet, die bereits aus Preisgründen offshore verlegt worden sind.<sup>197</sup> Dazu gehören beispielsweise Tausende von Compliance Jobs bei Großbanken, weil diese verstärkt KI einsetzen werden, um der Veränderungen im regulatorischen Umfeld Herr zu werden.<sup>198</sup> Weltweit seien mit der Kombination von Prozessautomatisierung und kognitivem Lernen bis 2025 bis zu 100 Millionen Arbeitsplätze bedroht.<sup>199</sup>

Doch es gibt auch Gegenargumente zu diesen dramatischen Prognosen: Der Fernfahrer und der Taxifahrer werden oft als Beispiel für den Arbeitsplatzverlust durch automatisches Fahren zitiert, nicht zuletzt durch die medienwirksamen KI-Projekte von Uber. Dabei kann Autofahren noch nicht als gutes Beispiel für eine vollständige Automatisierung herangezogen werden. Noch muss beim Fahren oder Fliegen der Verantwortliche in der Lage sein, jederzeit mit Ausnahme-situationen zu rechnen und darauf reagieren können. Es wird noch lange dauern, bis die Verantwortung für das alleinige Führen eines Fahrzeugs im professionellen Kontext an eine Maschine so übertragen werden kann, dass der Mensch als Arbeitskraft überflüssig wird. Der automatische Uber LKW brauchte zwei Polizeieskorten und wurde fernüberwacht. Uber sieht in dem automatisierten LKW Einsparungen in Millionenhöhe, allerdings weniger durch den Wegfall des Arbeitsplatzes des Fahrers, sondern durch reduzierten Spritverbrauch.<sup>200</sup> Auch bei vielen Tätigkeiten des Handwerks ist eine Substitutionsmöglichkeit durch KI noch für lange Zeiten unwahrscheinlich.

## KI-Lösungen mindern Defizit an qualifizierten Arbeitskräften

In anderen Sektoren, in denen Arbeitskräfte sehr knapp werden, wird Wachstum durch Robotik überhaupt erst möglich. In vielen Lebensbereichen, wie z. B. der Altenpflege und Krankenversorgung, gibt es nicht genug Arbeitskräfte, um den stetig steigenden Bedarf zu decken. In Bayern stehen aktuell einer arbeitslos gemeldeten Altenpflegekraft bis zu 68 offen gemeldete Stellen gegenüber.<sup>201</sup> Hier müssen Roboter tatsächlich in die Bresche springen, um den Pflegebedarf durch Routineaufgaben zu unterstützen. Die Überalterung der Gesellschaft wird den Bedarf an Robotik in den kommenden Jahren zusätzlich verstärken.<sup>202</sup>

---

195 Vgl. (NSTC/SC ML&AI, 2016)

196 Vgl. (Prentice, 2017)

197 Vgl. (KPMG LLP, February 2016)

198 Vgl. (Arnold, 2017)

199 Vgl. (KPMG LLP, February 2016)

200 Vgl. (Wiwo, 2016)

201 Vgl. (aerzteblatt.de, 2017)

202 Vgl. (PricewaterhouseCoopers AG, 2016)

## KI in exportintensiven Branchen der deutschen Wirtschaft

Doch wie steht es um den KI-Einsatz in den Industriezweigen, in denen Deutschland in den letzten 50 Jahren durch besondere Stärke glänzen konnte? Um die Auswirkungen von KI in Deutschland zu bewerten, muss der Blick vorrangig auf die exportintensive verarbeitende Industrie gerichtet werden. Deutschland hat wie keine andere Nation vergleichbarer Größe das ökonomische Grundkonzept der Arbeitsteilung genutzt, um die eigene Spezialisierung im exportorientierten Industriesegment aufzubauen, zu festigen und über Jahrzehnte erfolgreich zu verteidigen. Genau in diesem Sektor wird das Konzept Industrie 4.0 umgesetzt. Deutschland liegt hier gut im Rennen<sup>203</sup> – wird hier die aus der KI erwachsende kreative Zerstörung neue Arbeitsplätze schaffen? Unternehmen, die stark in Richtung Automatisierung gehen, haben auch einen enormen Bedarf an digitalen Talenten.<sup>204</sup> Und die Anzahl der Beschäftigten im Fachzweig Robotik und Automation ist seit 2010 kontinuierlich gestiegen.<sup>205</sup>

## Qualifizierung sichert Arbeitsplätze

Der Mensch wird durch KI als Arbeitnehmer nicht ersetzt, aber der globale Arbeitsmarkt wird sich massiv verändern.<sup>206</sup> Auch die Arbeitsteilung ist davon massiv betroffen. Wenn die Herausforderungen von KI in Deutschland angenommen werden, entstehen dadurch gute Möglichkeiten, die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu halten und sogar auszubauen.<sup>207</sup>

203 In der Automobilindustrie liegt der Automatisierungsgrad in Deutschland nur knapp hinter Japan weltweit an zweiter Stelle, noch deutlich vor den USA –vgl. (PricewaterhouseCoopers AG, 2016)

204 Vgl. (KPMG LLP, February 2016)

205 Vgl. (PricewaterhouseCoopers AG, 2016). Wie diese digitalen Arbeitsplätze aussehen, vermittelt der »O-Ton von Maximilian Schneider, i-Factory-Master im Jahr 2030«: »Die wenigsten meiner Kollegen machen mittags eine Pause – das ist natürlich ein Vorteil, den die Roboter haben: Sie haben keinen Hunger. Ich arbeite als i-Factory Master für einen großen Automobilhersteller, als einer der letzten menschlichen Mitarbeiter in der Karosserieproduktion. Die allermeisten Tätigkeiten und Arbeitsschritte werden bei uns von Maschinen ausgeführt. Die Fäden laufen bei mir und meinen Kollegen im Fabrik-Cockpit zusammen. Mein Job besteht vor allem im Problemlösen. Wenn es irgendwo hakt, dann teste, programmiere, justiere oder kalibriere ich, bis alles wieder rundläuft. Mir macht das Spaß, die Arbeit ist anspruchsvoll und immer wieder anders. Außerdem ist es gut zu wissen, dass die Maschinen doch noch nicht alles können und dass wir Menschen eben noch manchmal überlegen sind. Das wissen meine Chefs auch und bezahlen mich deswegen wirklich gut. Außerdem investieren sie viel Zeit und Geld in meine Weiterbildung. Im Unterschied zu vielen Bekannten habe ich sehr regelmäßige Arbeitstage. Von einigen wenigen Nachtschichten abgesehen, komme ich morgens um 9 und gehe gegen 18 Uhr. Früher war dieses Modell ja sehr verbreitet, heute bin ich fast ein Exot.« – vgl. S. 19 in (Landmann & Heumann, 2016)

206 Vgl. (KPMG LLP, February 2016), (Acemoglu & Restrepo, 2017) und (Gownder & (9 weitere), 2017)

207 Eine gemeinsame Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsführung und der Universität Utrecht hat die Auswirkungen des technologischen Wandels auf die Arbeitsnachfrage in europäischen Regionen zwischen 1999 und 2010 untersucht und gezeigt, »dass Automatisierung durch sinkende Produktionskosten für Unternehmen und dadurch sinkende Angebotspreise zu höherer Produktnachfrage geführt hat. Die gestiegene Produktnachfrage wiederum führt zu einem Anstieg der Arbeitsnachfrage.« »Zwar haben Maschinen menschliche Arbeit ersetzt und die Arbeitsnachfrage reduziert. Allerdings hat die gestiegene Produktnachfrage in einem noch größeren Umfang die Arbeitsnachfrage erhöht.« Das Resümee lautet also: »Der Mensch rennt vielmehr mit anstatt gegen die Maschine«. Vgl. (Gregory, Salomons, & Zierahn, 2016)

Die Frage, wie viele gut verdienende »i-Factory Master« es in Deutschland geben wird, hängt maßgeblich davon ab, ob der Bedarf an genügend qualifizierten Arbeitnehmern für diese und ähnliche Rollen gedeckt werden kann.<sup>208</sup> Der Talent-Pool an verfügbaren IT-Experten liegt unter dem vieler anderer OECD-Staaten, und die Hauptschwachpunkte liegen in der Qualifikation von aktuellen Arbeitnehmern und in der Forschung.<sup>209</sup> Bei Nachwuchstalente, besonders Absolventen von MINT-Fächern, liegt Deutschland in einer Spitzenposition hinter Großbritannien. Um diese Lücken zu schließen, sind aktive Maßnahmen überfällig:

- Es müssen notwendige Qualifikationsprofile abgeleitet werden, damit vor Allem die berufsbegleitende Aus- und Umbildung definiert und gefördert werden kann.<sup>210</sup>
- Eine gezielte Einwanderungspolitik für hochqualifizierte Informatiker ist erforderlich, wenn der Bedarf durch Ausbildung nicht alleine oder früh genug bedient werden kann.

### 7.6.3 Aus- und Weiterbildung für KI forcieren

Kerntechnologie der neuen Generation von intelligenten Systemen sind Machine Learning und vor allem Deep Learning. Sie werden schrittweise Einzug halten in die Ausbildungen von Data Scientists, die ohnehin die Analyse von heterogenen großen Datenströmen beherrschen sollten.

In Deutschland gibt es inzwischen einige Hochschulen, die einen Master in Data Science anbieten. Oft kooperieren dazu die Fachbereiche Informatik, Statistik und Mathematik. Daneben gibt es kombinierte Studiengänge von Data Science mit Management, Projekt Management, Business Analytics oder Scientific Computing.

Data Scientists sollten in der Regel auch Fachwissen in ihrem Anwendungsgebiet haben. Es müsste also noch mehr kombinierte Studiengänge geben (Bindestrich-Data-Science) oder umgekehrt sollten Datenanalyse und maschinelle Lernverfahren vermehrt in anderen Disziplinen unterrichtet werden, also in ingenieurs-, lebens- und betriebswirtschaftlichen Studiengängen.<sup>211</sup>

Für Berufstätige gibt es erste berufsbegleitende Studiengänge in Deutschland, ein breites Angebot auch freier Module auf E-Learning-Plattformen und Präsenzs Schulungen. Letztere teilen sich in produktbezogene Fortbildungen und allgemeine Schulungen von hersteller-neutralen Anbietern.

208 Vgl. Fußnote 203

209 Vgl. (Deloitte, 2017)

210 Für die Förderungspolitik der Vereinigten Staaten wurden die folgenden drei Skill-Profile beschrieben (vgl. (NSTC/SC ML&AI, 2016)):

1. Forschung: Interdisziplinäres AI Training, Ausbildung in Computer Science, Statistik, mathematischer Logik und Informationstheorie.
2. Spezialisten: Ausbildung in Softwareprogrammierung und in der technischen Anwendung
3. Nutzer: Vertrautheit in der Anwendung mit AI-Technologie, um damit zuverlässig arbeiten zu können.

211 Diese Forderung findet sich schon 2015 in »Analytic Britain«, einer Empfehlung britischer Universitäten mit der Innovationsstiftung Nesta an die Bildungspolitik – vgl. (Nesta and Universities UK, 2015).

In größeren Unternehmen kombiniert man gern ein Motivationsmodul (online oder Workshop-artig), mit Spezialschulungen. Die Formate können individuell gewählt werden – je nach den zeitlichen Möglichkeiten der Mitarbeiter und Projekte. Bei Präsenzveranstaltungen ist es von Vorteil, wenn die Trainer aktiv tätige Datenwissenschaftler sind, die individuell auf die Fragen der Teilnehmer eingehen können. Außerdem werden bei allen Fortbildungsmodulen recht unterschiedliche Leistungspunkte oder Zertifikate vergeben.

### BMBF fördert ML-Qualifizierung

Im September 2017 endet ein europäisches Projekt, das Leitlinien für das Berufsbild und die Ausbildungen von Data Scientists entwickelt.<sup>212</sup> Es unterscheidet Data Scientists mit Schwerpunkt Datenanalyse, Datenmanagement und Engineering, jedoch ohne explizite Bezugnahme auf Methoden und Datenformate der KI. Die Projektergebnisse könnten zum Anlass genommen werden, um deutschlandweit gemeinsame Kriterien für Zertifikate zu entwickeln. Bei dieser Gelegenheit könnte die Bedeutung der KI-spezifischen Methoden überdacht werden.

Ab 2017 möchte das Bundesministerium für Bildung und Forschung Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich des maschinellen Lernens fördern. Der Schwerpunkt liegt auf der praktischen Ausbildung und umfasst die Anschaffung leistungsfähiger Hard- und Software. Die weite Beachtung, die diese Ausschreibung gefunden hat, verdeutlicht ein großes Potenzial. Es gibt eine große Bereitschaft unter den Bildungs- und Fortbildungsanbietern in Deutschland, in Kooperation mit der Wirtschaft mit Daten und Fragestellungen aus der Wirtschaft praxistaugliches Angebote zu schaffen. Hier kann durch Ausweitung der Förderung sehr schnell der große Bedarf nach KI-Experten gedeckt werden.

## 7.7 Soziale Organisationen und Philanthropie im Change-Prozess

Nicht nur Arbeitsmärkte, Arbeitsstrukturen und Bildung stellt im Übergangsprozess eine Herausforderung dar – auch die unterschiedliche Geschwindigkeit verschiedener gesellschaftlicher Sektoren bei der Umstellung ist eine eigene Herausforderung. Nicht nur Unternehmen können von Big Data Analytics und KI profitieren. Auch für Wohltätigkeitsorganisationen ist das Potenzial der Verwendung von Daten und deren Analyse riesig. Daten sind die Grundlage erfolgreicher Entscheidungen. Je vollständiger und aktueller die Daten sind, je relevanter sie ausgewählt und je besser sie ausgewertet werden, desto korrekter werden die darauf aufbauenden Entscheidungen. Diese Logik gilt nicht nur für die Wirtschaft, sondern für alle gesellschaftlichen Bereiche.

So haben beispielsweise Wohltätigkeitsorganisationen wachsendes Interesse an Datenanalysen, die ihnen helfen, mit ihren begrenzten Ressourcen möglichst viel Gutes zu tun. Doch Spezialis-

---

212 Vgl. (EDISON, 2017)

ten, die solche Datenanalysen durchführen können, sind auch bei großen Unternehmen stark nachgefragt und entsprechend gut bezahlt. Wohltätigkeitsorganisationen können sich solche Data Scientists oft nicht leisten.

Allerdings etabliert sich im Bereich Data Science zunehmend eine Pro-Bono-Kultur, wie sie sonst vor allem aus dem US-amerikanischen Anwaltswesen bekannt ist. Viele Datenexperten stellen ihr Wissen ohne finanziellen Ausgleich für einen guten Zweck zur Verfügung – häufig mit aktiver Unterstützung durch den Arbeitgeber.

- Das Bindeglied zwischen den freiwilligen Spezialisten und den Wohltätigkeitsorganisationen übernehmen Mittler wie DataKind. Diese Organisation verbindet soziale Organisationen auf der Suche nach Beratung mit Experten, die gerne helfen wollen. Das ursprünglich in den USA gestartete DataKind verfügt inzwischen über fünf weitere Ableger, darunter einen in Großbritannien.
- Als Format für die Kooperation haben sich sogenannte Hackathons etabliert – je nach Veranstalter werden auch Namen wie Datathon oder DataDive verwendet. Auf den Veranstaltungen treffen sich Data Scientists mit Vertretern des sozialen Sektors und arbeiten mehrere Tage lang gemeinsam an konkreten Fragestellungen. Am Ende stehen neben höherer Datenkompetenz auf Seiten der beratenen Organisation oft auch überraschende Erkenntnisse darüber, welche Faktoren über Erfolg oder Misserfolg von wohltätiger Arbeit entscheiden.
- Eine gute Illustration für dieses Phänomen ist der Verein iCouldBe<sup>213</sup>. Er unterstützt Schüler dabei, trotz etwaiger Schwierigkeiten ihren Schulabschluss zu machen. Dazu vernetzt er die Schüler über eine Online-Plattform mit Mentoren, welche sie zu den Themen Schule, Ausbildung und Karriere beraten. Im Rahmen eines Hackathons von DataKind analysierten freiwillige Data Scientists die riesigen Datensätze der Plattform, um die Frage zu beantworten: Unter welchen Bedingungen schließen Schüler das Mentoring-Programm erfolgreich ab? Es zeigte sich beispielsweise, dass Schüler bei regelmäßigen Aufmunterungen das Programm eher fortsetzen und dass besonders umfangreiche Antworten der Mentoren mit häufigeren Abbrüchen zusammenhängen. Derartige Erkenntnisse können anschließend in das Mentoren-Training von iCouldBe einfließen und das Programm so weiter verbessern.

Solche Projekte haben mehrfachen Nutzen: Sie zeigen der Gesellschaft, aber auch den technischen Professionals, dass es nicht beliebig ist, wofür Skills und Kompetenzen eingesetzt werden. Sie schaffen Bewusstsein und eine realistische Nutzeneinschätzung in Gesellschaftsbereichen, die nicht an der Speerspitze der technischen Innovation stehen wollen oder können. Und vor allem: Sie schaffen im gesellschaftlichen Technisierungsprozess einen Ausgleich zwischen Akteuren mit unterschiedlichen finanziellen Möglichkeiten. Insofern helfen solche Projekte nicht nur der Gesellschaft, sondern auch der Akzeptanz und dem Ansehen der Branche.

213 Vgl. (iCouldBe, o.J.)

## 7.8 Wissenschaftsdisziplinen für Big Data und KI im gesellschaftlichen Wandel

Zunehmend wird die gesellschaftliche Verantwortung auch in den einschlägigen Wissenschaften wahrgenommen und für die eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit fruchtbar gemacht.

Ganz offensichtlich stellen Daten ein wirtschaftliches Gut dar. Unternehmen mit großen Datenpools können enorme wirtschaftliche Macht entfalten – eine Shortlist würde heute Google, Microsoft, Facebook, Amazon, Apple und Baidu umfassen. Keines dieser Unternehmen hat seinen Stammsitz auf dem europäischen Kontinent.

Was ist in diesem AI-Wettbewerbsfeld wichtiger – umfangreiche Datenpools, leistungsfähige Algorithmen oder nahezu unbegrenzte finanzielle Ressourcen? Zwei Zitate geben bildhafte Antworten:

- »Niemand kommt gegen Ihre Daten an – die Stellung der Daten gilt es zu verteidigen, nicht die Algorithmen.«<sup>214</sup>
- »KI hat große Ähnlichkeit mit dem Bau eines Raketenschiffs. Man braucht einen Hochleistungsantrieb und viel Kraftstoff. Die Rolle des Raketentriebwerks übernehmen die Lernalgorithmen, die des Kraftstoffs die riesigen Mengen an Daten, die wir diesen Algorithmen zuführen können.«<sup>215</sup>

Und wie sehen das Zusammenspiel von Big Data und KI und die Folgen beider Technologiebereiche aus? Die Datenrevolution hat die jüngsten Fortschritte in der KI auf den Weg gebracht. Die Technologien erhöhen nicht mehr nur den Verkaufserfolg, sondern werden in der medizinischen Diagnostik, der Kreditbewilligung oder der Kriminalitätsvorbeugung genutzt – also bei Entscheidungen mit hoher Tragweite.

### Big Data und KI bei höherrangigen Entscheidungen

Die neuen, höherrangigen Entscheidungen, bei deren Vorbereitung Data Science und KI-Werkzeuge zunehmend eingesetzt werden oder unterstützen, weisen grundsätzliche Unterschiede zu Entscheidungen im Marketing oder in der Werbung auf – dort gilt eine Entscheidung als ausreichend gut, wenn sie besser ist als Durchschnitt<sup>216</sup>. Der Umsatz ist gesteigert und der Gewinn erhöht – ein erstes Stadium im Lebenszyklus einer sich entwickelnden Wissenschaft ist erreicht.

214 Im Original: »No one can replicate your data. It's the defensible barrier, not algorithms.« Dieses Zitat stammt von Andrew Ng, Professor an der Stanford University, der bei Google X arbeitete, Mitbegründer von Coursera und Leitender Wissenschaftler bei Baidu war. Vgl. (Zicari R. V., 2016)

215 Im Original: »AI is akin to building a rocket ship. You need a huge engine and a lot of fuel. The rocket engine is the learning algorithms but the fuel is the huge amounts of data we can feed to these algorithms.« Zitiert nach (Zicari R. V., 2017) bzw. (Kelly, 2017) (S. 39).

216 Vgl. (Zicari R. V., 2016)

Marketing ist mit wenig Risiko verbunden und durchaus lukrativ. Den Unterschied zwischen der Nutzung von Daten für Marketingzwecke oder für wirklich wichtige Entscheidungen verdeutlicht das folgende Zitat: »Was passiert, wenn mein Algorithmus falsch liegt? Irgendjemand sieht nicht die richtige Werbung. Ist dadurch ein Schaden entstanden? Es ist schließlich kein falscher positiver Test für Brustkrebs.«<sup>217</sup> Diese anderen Entscheidungen sind praktisch und ethisch sehr unterschiedlich. Es sind für das Leben eines Menschen maßgebliche Entscheidungen. Hier reicht es nicht aus, besser als im Durchschnitt zu entscheiden. Bei solchen Entscheidungen geht es um Fragen wie Genauigkeit, Fairness und Diskriminierung.<sup>218</sup>

Wir könnten ins Feld führen, dass beispielsweise geeignete Auditing-Tools benötigt werden. Die Technologie muss in der Lage sein, sich selbst zu erklären, also zu verdeutlichen, wie ein datengetriebener Algorithmus zu einer getroffenen Entscheidung oder Empfehlung gelangte. Ein zweiter Punkt ist der Wunsch, für die meisten dieser Entscheidungen von hoher Tragweite in absehbarer Zukunft noch einen »Menschen in der Schleife« zu haben. Grundsätzlich lassen sich KI-Technologien einsetzen, um menschliche Entscheidungen zu automatisieren oder die menschliche Entscheidungsfähigkeit zu erweitern. Werden es die Computer-System-Designer sein, denen die Entscheidung zufällt, welche Auswirkungen die Technologien haben werden und ob Menschen in der Gesellschaft ersetzt oder zu höheren Leistungen befähigt werden?

Prominente Innovatoren wie Tesla-CEO Elon Musk meinten, dass es möglicherweise erforderlich sei, die KI-Entwicklung zu regulieren. Die Autonomie von Maschinen wirft spezifische ethische und Sicherheitsbedenken auf, für die Regulierung eine passende Antwort darstellt. Wie schwierig ist es, die unterschiedlichen Interessen von Menschen in Einklang zu bringen, die direkt oder indirekt in die Entwicklung und dem Einsatz neuer Technologien involviert sind? Diese Komplexität ist es, für die wir Regierungen und staatliche Regulierung haben. In dieser Hinsicht unterscheidet sich KI nicht von anderen Technologien. KI sollte und kann reguliert werden, wenn die menschliche Sicherheit auf dem Spiel steht.

## Ethics by Design?

Wie schwierig ist es für die Designer von intelligenten Systemen, eine Linie zwischen Maschine und Mensch zu ziehen? Die Herausforderung besteht darin, intelligente Systeme zur Weiterentwicklung des menschlichen Denkens einzusetzen und nicht zur Machtausübung über die Gesellschaft.

Worin liegt die ethische Verantwortung der Designer intelligenter Systeme? Vollkommen klar ist: Diese Designer tragen eine ethische Verantwortung.<sup>219</sup> Viktor Mayer-Schönberger<sup>220</sup> meint, dass

217 Das Zitat stammt von Dr. Claudia Perlich, Absolventin der TU Darmstadt, zurzeit Chief Scientist bei Distillery. Vgl. (Zicari R., 2016)

218 Vgl. dazu die Abschnitte 7.5.2 und 10.7.

219 Vgl. (Markoff, 2016)

220 Viktor Mayer-Schönberger ist Professor für Internet-Governance und Regulierung an der Universität in Oxford.

es beispielsweise bei der Frage zur Ethik bei Big Data falsch sei, die Ethik der Algorithmen in den Fokus zu rücken. Viel sinnvoller sei es, sich mit der Ethik der Nutzung von Daten auseinanderzusetzen.<sup>221</sup>

Oren Etzioni<sup>222</sup> unterstreicht die »hohe ethische Verantwortung für die Gestaltung solcher Systeme, die sich positiv auf die Gesellschaft auswirken, mit den gesetzlichen Vorschriften übereinstimmen und unseren höchsten ethischen Standards genügen.«<sup>223</sup>

Wer wird für die Konsequenzen haftbar gemacht, wenn Menschen Entscheidungen an Maschinen delegieren? Wegen dieser Frage spricht sich Ben Shneiderman gegen autonome Systeme und für einen Menschen in der Schleife aus. Sonst würde man die ethische Verantwortung für das Systemdesign abtreten. Shneidermans Überzeugung, einen Menschen in der Schleife zu belassen, mag wünschenswert sein, könnte sich aber in der Praxis als unrealistisch erweisen.

So verfügte als Beispiel die erste Version des selbstfahrenden Autos von Google über ein Lenkrad und eine Bremse. Beides fehlt in der jüngsten Version, jedoch steht ein großer Stopp-/Start-Knopf zur Verfügung, da Google zu der Überzeugung gelangte, dass Menschen nicht imstande sind, ständig in der Schleife zu sein. Die zentrale Frage lautet hier: Wenn etwas teilweise automatisiert werden kann und keine Regulierung vorliegt, wird es dann zu einer vollständigen Automatisierung kommen? Wer wird für die Konsequenzen verantwortlich sein, wenn wir Entscheidungen an Maschinen delegieren? Natürlich bleiben wir es, die in der Verantwortung stehen. Das ist schon heute so, wenn wir ein Auto fahren oder eine Waffe abfeuern – an der Verantwortung wird sich nichts ändern.<sup>224</sup> »Das war mein Roboter« wird nicht als Entschuldigung für irgendetwas herhalten können – oder in den Worten von Barak Obama beim Deutschen Evangelischen Kirchentag in Berlin 2017: »Drohnen selbst sind nicht das Problem, das Problem ist der Krieg.«<sup>225</sup>

Einen wichtigen Punkt in dieser Diskussion wirft Oren Etzioni auf, wenn er sich mit menschlichen Motivationen befasst: »Es ist absolut notwendig, dass wir die Macht über die Maschinen ausüben, und alles spricht dafür, dass wir dazu auch in absehbarer Zeit in der Lage sein werden. Worüber ich mir eher Sorgen mache, sind die menschlichen Motivationen. Jemand sagte: Ich mache mir keine Sorgen über Roboter, die zu der Entscheidung gelangen, Menschen zu töten. Meine Sorgen betreffen hingegen Politiker, die entscheiden, dass Roboter töten sollen.«

Big Data und KI können darauf gerichtet sein, Menschen zu helfen. Oder aber die Intention ist, Menschen Schaden zuzufügen. Daten, KI und intelligente Systeme werden also zu ausgeklügelten Werkzeugen in den Händen einer Vielzahl von Akteuren, zu denen auch politische Führer gehören.

221 Vgl. (Mayer-Schönberger, 2016)

222 CEO am Allen Institute for Artificial Intelligence

223 Vgl. (Etzioni, 2016)

224 Vgl. Abschnitt 7.3.4

225 Vgl. (BR.de, 2017)

**Kernaussage 23**

Daten, KI und intelligente Systeme werden zu ausgeklügelten Werkzeugen in den Händen einer Vielzahl von Akteuren, zu denen auch politische Führer gehören.

Was ist wichtiger – gute menschliche Absichten oder gute Daten? Gute Daten spiegeln die Realität wider und können uns so helfen zu verstehen, was in der Welt passiert. Selbst wenn das gewonnene Verständnis korrekt ist, wird es dadurch nicht schon ethisch. Gute Absichten orientieren in Richtung einer ethischen Nutzung von Daten, und das hilft, uns vor unethischer Datennutzung zu schützen; Absichten allein verhindern jedoch keine fehlerhaften Big-Data-Analysen. Letztlich brauchen wir beides, wenn auch aus verschiedenen Gründen.

Welche Vorschläge gibt es nun für konkrete Schritte, die unternommen werden können, um das Risiko von Big Data und KI zu minimieren und zu mildern? Es steht potenziell zu viel auf dem Spiel, um die Kontrolle Personen zu überlassen, denen es an Awareness oder Kenntnissen mangelt, wie ihre Daten genutzt werden, um Alarmglocken ertönen zu lassen und Datenverarbeiter zu belangen.

Aufgrund ihrer Komplexität und Intransparenz entziehen sich viele Bereiche des modernen Lebens der Steuerung durch Einzelpersonen, und so haben wir vieles an Regierungsbehörden und andere Akteure übertragen und viele komplexe Entscheidungsverfahren etabliert.<sup>226</sup> Das werden wir auch für Big Data und KI benötigen, um Transparenz zu gewährleisten, menschliche Freiheiten zu garantieren und eine besseres Ausbalancieren von Datenschutz und der Nutzung von personenbezogenen Informationen zu erreichen.

Können Big Data, Open Data und KI zum Nutzen der Gemeinschaft eingesetzt werden? Potenziell durchaus, geht es doch bei Big Data und KI im Kern um ein besseres Verständnis unserer Welt als wir es bisher erreicht haben. Wenn es wirklich ein Potenzial bei der Nutzung von datengetriebenen Methoden in gemeinnützigen Organisationen gibt, bessere Dienste und Produkte zu entwickeln und die Aktivitäten der Zivilgesellschaft zu verstehen – wo liegen dann die wichtigsten Lehren und Empfehlungen für die zukünftige Arbeit in diesem Bereich?

Wir benötigen mehr Forscher, die sich mit Entscheidungsträgern aus solchen Organisationen – und auch mit Organisationen der Zivilgesellschaft (sowie der Regierung) – verbünden, um Big Data und KI für ein vertieftes Verständnis der wesentlichen Herausforderungen einzusetzen, mit denen unsere Gesellschaft konfrontiert ist. Wir benötigen darüber hinaus Entscheider und vor allem Politiker, die die Kraft von Big Data und KI besser verstehen.

## »Data for Humanity«

Ende 2015 startete eine Initiative<sup>227</sup> mit dem Ziel, Menschen und Institutionen zusammenzubringen, die die Motivation teilen, Daten für das Gemeinwohl zu nutzen. Damit verbunden ist die Forderung, bei der Nutzung von Daten fünf ethische Grundsätze zugrunde zu legen. Diesem Appell haben sich bereits mehr als 1.000 Unterzeichner angeschlossen.<sup>228</sup>

Diese fünf ethischen Prinzipien lauten:

- Verursachen Sie keinen Schaden!
- Setzen Sie Daten ein, um ein friedliches Miteinander zu bewirken!
- Nutzen Sie Daten, um schutzbedürftigen Menschen und Menschen in Not zu helfen!
- Nutzen Sie Daten, um die natürliche Umwelt zu erhalten und zu verbessern!
- Verwenden Sie Daten, um eine faire und diskriminierungsfreie Welt entstehen zu lassen!

---

227 Initiatoren waren die beiden Professoren Roberto Zicari und Andrej Zwitter von den Universitäten Frankfurt am Main bzw. Groningen.

228 Vgl. (Zicari & Zwitter, 2015)



# 8 Automatisierte Entscheidungen aus ethischer Sicht

# 8 Automatisierte Entscheidungen aus ethischer Sicht

## 8.1 Automatisierte Entscheidungen – ethische Fragestellungen

### Kernaussage 24

Eine menschengerechte Einbindung intelligenter Systeme in hochkomplexe Gesellschaften ist keine individuelle Angelegenheit, sondern eine gesellschaftliche Aufgabe.

Intelligente Systeme werden zukünftig in vielen Lebensbereichen Entscheidungen (selbstständig) treffen und damit die Handlungsfähigkeit und Handlungsmächtigkeit jedes Einzelnen beeinflussen. Die zentrale ethische Herausforderung wird sein, intelligente Systeme humangerecht und werteorientiert zu gestalten. Das heißt, das Ziel der technologischen Entwicklung sollte sein, nicht nur Prozesse zu optimieren und ökonomische Effizienz zu erzielen, sondern auch die Lebenssituation der Menschen zu verbessern, ihr Handlungsmöglichkeiten zu erweitern und ihre Autonomie zu wahren.<sup>229</sup> Eine humangerechte Einbindung intelligenter Systeme in hochkomplexe Gesellschaften ist keine individuelle Angelegenheit, sondern eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Deshalb braucht es einen gesellschaftlichen Konsens darüber, wie die Mensch-System-Interaktion kontrollier- und steuerbar ist. Hilfreich hierfür ist die Digitale Ethik, da sie als Navigationsinstrument diesen Prozess durch Reflexion, Orientierung und Moderation steuern kann. Praktisch gesehen, kann sie Empfehlungen für (selbst-)regulative Vorgaben und ethische Kodizes zur Verfügung stellen. Intelligente Systeme können zum Wohl des Einzelnen und der Gesellschaft dienen, vorausgesetzt, dass die Risiken frühzeitig und kontinuierlich in den Blick genommen werden. Dazu gehören im Wesentlichen folgende gesamtgesellschaftlichen Fragen:

- **Chancengleichheit:**  
Wie kann sichergestellt werden, dass durch automatisierte Entscheidungen keine Diskriminierung von Personen aufgrund ihres Geschlechts, ihrer ethnischen Herkunft, religiösen Zugehörigkeit, ihrer sexuellen Orientierung und politischen Überzeugungen erfolgt? Automatisierte Entscheidungen können beispielsweise Auswirkungen auf die Jobsuche, Karrierechancen, Versicherungskonditionen und Darlehensgewährung haben und damit Einfluss auf die gesamte Lebensplanung und individuellen Lebensentwürfe nehmen.
- **Informationsfreiheit, Informationsvielfalt und freie Meinungsbildung:**  
Wie kann ein freier Zugang zu Informationen garantiert werden und wie können Bürgerinnen und Bürger vor Falschmeldungen und Manipulation geschützt werden? Beispielsweise kann durch Social Bots in sozialen Netzwerken eine freie Meinungsbildung verhindert werden;

229 Vgl. auch (BMVI, 2017)

durch Nudging<sup>230</sup> kann Einfluss auf die Einstellungen und auf das Verhalten der Bürgerinnen und Bürger genommen werden; durch personalisierte Nachrichten und Informationen kann die Informationsvielfalt eingeschränkt werden.

- **Privatsphäre und Datenschutz:**  
Wie soll der Eingriff intelligenter Systeme in die Privatsphäre geregelt werden? Wie kann Transparenz über Datenerhebung und Nutzung sichergestellt werden? Wie kann Smart Data in Mensch-Maschine-Interaktionen implementiert werden? Intelligente Systeme sind kontextsensitiv, verhalten sich adaptiv und erfassen Nutzeridentitäten. Beispielsweise benötigen automatisierte und autonome Fahrzeuge eine Vielzahl an personenbezogenen Daten; intelligente Systeme in der medizinischen Versorgung erfassen sensible Daten; permanente Kontrolle von menschlicher Arbeitsleistung durch intelligente Systeme kann zu Arbeitsüberbelastung und psychischem Druck führen.
- **Arbeitsplätze und Arbeit 4.0:**  
Was sollen Unternehmen und Bildungseinrichtungen tun, damit es nicht zu einem Abbau von Stellen kommt? Wie können intelligente Systeme eingesetzt werden, um faire und gerechte Arbeitsbedingungen zu schaffen sowie die aktive Teilhabe der Arbeitnehmer am Digitalisierungsprozess zu ermöglichen?
- **Bildung:**  
Welche Digitalkompetenzen braucht es, um souverän und verantwortungsbewusst mit den vielfältigen Möglichkeiten digitaler Technologien umgehen zu können? Wie können Entwickler intelligenter Systeme ein Berufsethos entwickeln?

#### Kernaussage 25

Die zentrale ethische Herausforderung ist, intelligente Systeme humangerecht und werteorientiert zu gestalten, damit sie die Lebenssituation der Menschen verbessern, ihre Handlungsoptionen erweitern und ihre Autonomie wahren.

## 8.2 Digitale Ethik

Die Digitale Ethik befasst sich mit den Auswirkungen der digitalen Medien und der computer-gesteuerten Infrastruktur auf den Einzelnen und die Gesellschaft. Technik und digitale Medien sind nicht wertneutral. Sie dienen bestimmten Zwecken, das heißt, sie sind in ein Mittel-Zweck-Gefüge eingebunden. Ihre Werthaltigkeit ist ambivalent: Ob sie nutzen oder schaden, hängt von ihren Zwecken ab. Die Digitale Ethik reflektiert die in einer digitalen Gesellschaft geltenden Wertmaßstäbe und Überzeugungen (deskriptive Funktion). Sie muss gute Argumente vorbringen,

230 Verhaltenslenkung durch digitale Kommunikation

warum bestimmte Werte und Normen im Internet und in der digitalisierten Umwelt gelten sollen, und formuliert konsensfähige Kriterien sowie ethische Standards, die Handlungsorientierung bieten (normative Funktion). Sie begründet die Antworten auf die Frage »Was soll ich tun?« und kann daher auch als Theorie des richtigen Handelns bezeichnet werden. So kann sie bei Werte- und Normenfragen, die mit neuen Computertechnologien verbunden sind, moralische Motivationspotenziale aufzeigen (volitive Funktion). Insbesondere der ethische Motivationsaspekt kann für den Bereich der Bildung und Digitalkompetenzförderung wichtige konzeptionelle Anknüpfungspunkte bieten.

#### Kernaussage 26

Die durch Big Data und KI bevorstehenden Veränderungen sind fundamental und unumkehrbar. Sie haben Auswirkungen auf den Einzelnen und die Gesellschaft: das Selbstbild des Menschen, das soziale Gefüge, den Wert und die Gestaltung der Arbeit und die politische Willens- und Meinungsbildung.

Die durch Big Data und KI bevorstehenden Veränderungen sind fundamental und unumkehrbar. Sie haben Auswirkungen auf den Einzelnen und die Gesellschaft: das Selbstbild des Menschen (Vormachtstellung gegenüber Maschinen, Autonomie), unser soziales Gefüge (soziales Handeln und soziales Rollenverständnis), den Wert und die Gestaltung der Arbeit (strukturell und systemisch) und unsere politische Willens- und Meinungsbildung. Mit diesem »algorithmic turn« sind sowohl Narrative der Risiken als auch der Chancen (z. B. Effizienzsteigerung, Fortschritt in der medizinischen Diagnostik, Entlastung von mühseliger Arbeit, Wettbewerbsvorteil, etc.) verknüpft. Um in der Praxis intelligente Systeme humangerecht zu gestalten, bedarf es einer Verständigung darüber, welche Prinzipien gelten sollen, wie sie entwickelt werden können und wie eine Systemkontrolle möglich ist.

### 8.3 Nach welchen Maximen und allgemeinen Prinzipien sollen Algorithmen und KI entwickelt und gestaltet werden?

#### Kernaussage 27

Eine Maxime lautet: Entwickle und gestalte Algorithmen und KI-Systeme so, dass sie die Grundrechte der Menschen wahren und ihnen ein gutes und gelingendes Leben ermöglichen.

Eine Leitfrage für die Entwicklung und Anwendung intelligenter Systeme sollte sein: Inwieweit dient diese Technologie dem Menschen, um ein gutes und gelingendes Leben in einer gerechten Gesellschaft zu ermöglichen?<sup>231</sup> Demzufolge hieße die Maxime: Entwickle und gestalte Algorithmen und KI-Systeme so, dass sie die Grundrechte der Menschen wahren und ihnen ein gutes

231 Vgl. (IEEE Standards Association, 2016)

und gelingendes Leben ermöglichen. Diese Maxime kann in fünf ethische Gebote konkreter gefasst werden:

Durch intelligente Systeme<sup>232</sup>

- soll niemand zu Schaden kommen,
- soll ein friedvolles Miteinander ermöglicht werden,
- soll Menschen in Not geholfen werden,
- sollen Ressourcen und die Umwelt geschont und gesichert werden,
- soll eine Welt ohne Diskriminierung geschaffen werden.

Flankierend sind hierzu folgende Aspekte zu beachten:

- Die Mensch-System-Beziehung verändert sich: Es findet ein Paradigmenwechsel vom Master-Slave-Modell zum Partnerschafts-Modell statt. Der Zweck intelligenter Systeme ist es, uns zu entlasten. Diese Entlastungsfunktion können sie übernehmen, da sie ihre Umwelt wahrnehmen, über ein »Gedächtnis« verfügen und autonom agieren. Der Mensch herrscht somit nicht mehr über das System, sondern interagiert mit ihm. Damit nicht durch automatisierte Entscheidungen paternalistische Effekte eintreten, die die Handlungsfreiheit des Menschen einschränken, bedarf es einer ständigen Systemkontrolle und Eingriffsmöglichkeiten ins System. Für die Nutzer muss es verständlich sein, wie intelligente Systeme entwickelt und trainiert werden. Allerdings ist bei Machine Learning und Deep Learning eine Stufe erreicht, in der die Nachvollziehbarkeit und Kontrollierbarkeit des Systems nicht mehr ohne weiteres gegeben ist.
- Die Reduzierung von Risiken sollte bereits bei der Entwicklung intelligenter Systeme durch interdisziplinäre und alltagspraktische Anwendungsdesign überprüft werden, um Diskriminierung, Manipulation, Sicherheitsrisiken, Verlust an Privatsphäre und Autonomie zu verhindern. Audit-Tools sollen eine regelmäßige Systemkontrolle gewährleisten.
- Die individuelle und gesellschaftliche Akzeptanz intelligenter Systeme wird davon abhängen, wie mit Konfliktpotenzialen und Verantwortungszuschreibungen umgegangen wird. Wenn Menschen Entscheidungen an Maschinen delegieren, wer ist dann verantwortlich?

Über die Prinzipien, die bei der Konstruktion von intelligenten Systemen gelten sollen, müsste interdisziplinär und transparent Konsens erzielt werden. Die vier Prinzipien<sup>233</sup>

1. Nachvollziehbarkeit der Funktionsweise,
2. prinzipielle Vorhersagbarkeit der Handlungen,
3. Verhinderung von einfacher Manipulation und
4. klare Bestimmung der Verantwortlichkeit

müssten weiterentwickelt werden.

---

232 Der Abschnitt 7.8 enthält ergänzende Überlegungen.

233 Vgl. (Bostrom & Yudkowsky, 2014)

## 8.4 Was bedeutet Smart Data?

Wie vor ca. 40 Jahren, als das Bewusstsein für Umweltschutz plötzlich politisch und ökonomisch Fahrt aufnahm und das »Prinzip der Verantwortung«<sup>234</sup> in der Technikphilosophie virulent wurde, ist heute wieder ein Wendepunkt erreicht: Alle Akteure müssen sich der ethischen und daten-ökologischen Verantwortung in Bezug auf nachhaltiges Datenwirtschaften bewusst werden. Hierzu ist es notwendig, sich über ethische Standards bei der Algorithmisierung zu verständigen. Mit dem Smart-Data-Ansatz, der eine Balance zwischen »Datenauswertung und Datenschutz« sowie eine »datenschutzfreundliche Technikgestaltung« verfolgt<sup>235</sup>, lassen sich wertebasierte Big-Data-Anwendungen »smarter« machen, das heißt Privacy by Design und Privacy Enhancing Technologies anwenden. Smart Data ist kein Verhinderer von innovativen nachhaltigen Geschäftsmodellen, sondern bietet der Wirtschaft einen Wettbewerbsvorteil, da mit diesem Ansatz Vertrauen in Big-Data-Anwendungen und KI beim Nutzer respektive Kunden erzielt werden kann.

## 8.5 Welche Werte soll ein Value-based-Design umfassen?

Um in der Alltagspraxis Vertrauen in intelligente Systeme zu bekommen, bedarf es ausreichender Informationen über deren Funktionsweise und mögliche Konsequenzen. Des Weiteren müssen die Systemmechanismen transparent sein, um daraus Erkenntnisse für das eigene Handeln ableiten und selbst bestimmen zu können, ob und in welchem Ausmaß man ihnen Vertrauen schenken kann. Kernelemente einer ethisch orientierten Wertschöpfungskette sind demnach:

Information → Transparenz → Awareness → Selbstbestimmung → Vertrauen.

Vertrauen ist umso wichtiger, je höher das Risiko ist.<sup>236</sup> Das Vertrauen, das Menschen in Bezug auf Computersysteme bzw. autonome Systeme entwickeln, ist durch fünf Aspekte geprägt<sup>237</sup>:

- Competence,
- Benevolence,
- Honesty,
- Predictability,
- Nonopportunistic Behavior.

---

234 Vgl. (Jonas, 1979)

235 Vgl. (Smart-Data-Begleitforschung, 2016)

236 Vgl. (Luhmann, 1979)

237 Vgl. (Spiekermann, 2016)

Für die Akzeptanz automatisierter Entscheidungen durch Big Data bzw. KI ist ein wertebasiertes Design unabdingbar. Insbesondere der Vertrauensaspekt sollte in der Forschung, Entwicklung und Anwendung zentral berücksichtigt werden. Des Weiteren sollten Wertekonflikte berücksichtigt werden. So stehen z. B. nicht selten die Werte ‚Sicherheit‘ und ‚Privatheit‘ in Konkurrenz zueinander. Eine Methode, um Werte für ein Value-based-Design zu ermitteln, ist die Narrative Ethik. Narrative Szenarios, die automatisierte Entscheidungen in der praktischen Alltagswelt konkretisieren, sind in der Lage, die ethischen Implikationen, Wertekonflikte und Fragestellungen herauszukristallisieren. So kann z. B. ein narratives Use Case dazu verhelfen, die bei der Fahrer-Fahrzeug-Kommunikation entstehenden Dilemmata zu identifizieren: Soll beispielsweise ein automatisiertes Fahrzeug die Entscheidung des Fahrers tolerieren, wenn dieser die Geschwindigkeitsbegrenzung überschreiten will, um schneller zuhause zu sein, weil sein Kind einen Unfall hatte?

#### Kernaussage 28

Für die Akzeptanz automatisierter Entscheidungen durch Big Data bzw. KI ist ein wertebasiertes Design unabdingbar.

## 8.6 Chancen und Probleme einer Echtzeit-Ethik

Die algorithmische Echtzeit-Analyse von dynamischen Datenströmen illustriert die großen Herausforderungen, mit welchen ein ethikorientiertes Handeln im Zusammenhang mit Big-Data-Technologien konfrontiert wird. Aufgrund der Komplexität und Beschleunigung können ethische Grundprinzipien, wie Transparenz, Diskursivität und Reflexivität, von menschlichen Akteuren in vielen Anwendungsbereichen nicht mehr realisiert werden.<sup>238</sup> Dies führt dazu, dass der Ruf nach einer »maschinenoperablen Ethik« bzw. »kodifizierten Echtzeit-Ethik« immer lauter wird.<sup>239</sup> Unter dem Vorzeichen einer Algorithmenethik werden in diesem Zusammenhang zwei verschiedene Ansätze verfolgt:

- Einen ersten Weg beschreiten Algorithmen-Designer, wenn sie bestimmte Prinzipien und Werte (z. B.: Privacy by Design) in die Maschine implementieren.
- Der zweite Weg führt über die digitale Ethik bis hin zu einem Idealbild der Maschinenethik, in welchem der Maschine ein Set an idealisierten Prinzipien oder ethischen Dilemmata mit korrekten Antworten vorgegeben werden, sowie Lernmechanismen, welche die Maschine in die Lage versetzen, ethische Prinzipien zu abstrahieren, um ihr eigenes Verhalten (dynamisch) anzupassen bzw. zu verändern.<sup>240</sup>

238 Vgl. (Altmeppen, Bieber, Filipović, & Heesen, 2015) und (Ananny & Crawford, 2016)

239 Vgl. (Kucklick, 2016)

240 Vgl. (Anderson, 2011)

Während sich im ersten Fall menschliche Wesen bewusst zu bestimmten ethischen Prinzipien oder Werten bekennen, wird im zweiten Fall der Versuch unternommen, ebenso den Prozess der moral-ethischen Bewertung von Situationen oder Ereignissen zu digitalisieren. Insbesondere im Zusammenhang mit selbstfahrenden Autos zeichnen sich auch hybride Formen dieser beiden Wege ab, indem die eingangs festgelegten Entscheidungskriterien durch das Fahrverhalten der Nutzer (im »Schattenmodus«) verändert werden können. Die »Fleet-Learning-Algorithmen« von Tesla stehen dabei exemplarisch für die Verantwortungskrise von komplexen Netzwerk-Informations-Algorithmen. Einerseits wird initial ein konsequentialistisches Modell (z. B. zur Schadensminimierung) in das »moralische Betriebssystem« des Bordcomputers der Fahrzeuge implementiert, andererseits ist hier sozusagen ein Crowd Sourcing für das richtige Fahrverhalten zu beobachten, ein Crowd Sourcing für die moralische Beurteilung von kritischen Verkehrssituationen, welches u.a. die Gefahr naturalistischer Fehlschlüsse (Sein-Sollen-Fehlschluss) impliziert.

Rund um den Themenkomplex einer Algorithmenethik wurden insgesamt sechs verschiedene Arten von Einwänden erhoben<sup>241</sup>, die am Ende immer auf die Frage bezüglich der Verantwortung hinauslaufen.

Unternehmen, die in irgendeiner Form am Gesamtkonstrukt von Mensch-Maschine-System-Interaktionen beteiligt sind, müssen sich insofern ihrer Verantwortung bewusst werden und diese auch im Zusammenhang einzelner Mikroservices nuanciert annehmen können. Dies erfordert mit Blick auf die Frage, welche Ethik in welchem Kontext nach welchen Kriterien herangezogen werden kann, einen hohen kommunikativen und koordinativen Aufwand, für den im Idealfall institutionalisierte Ansprechpartner zur Verfügung stehen.

#### Kernaussage 29

Die Konzeption einer Algorithmenethik verlangt einen Diskurs über die sich verändernde rechtliche und ethische Verantwortung von Unternehmen.

## 8.7 Schnittstellen zwischen Ethik und Recht

Nach Artikel 22 Absatz 1 der ab dem 25.5.2018 unmittelbar geltenden Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) haben betroffene Personen das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling (Art. 4 Nr. 4 DS-GVO) – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden, die ihr gegenüber rechtliche Wirkung entfaltet oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigt. Ausnahmen vom Verbot der automatisierten Einzelfallentscheidung sind nach Artikel 22 Absatz 2 DS-GVO möglich, wenn sie für den Abschluss oder die

241 Vgl. (Mittelstadt, Allo, Taddeo, Wachter, & Floridi, 2016)

Erfüllung eines Vertrags zwischen der betroffenen Person und dem Verantwortlichen erforderlich ist (lit. a.), aufgrund von Rechtsvorschriften der Union oder der Mitgliedstaaten, denen der Verantwortliche unterliegt, zulässig ist und diese Rechtsvorschriften angemessene Maßnahmen zur Wahrung der Rechte und Freiheiten sowie der berechtigten Interessen der betroffenen Person enthalten (lit. b) oder mit ausdrücklicher Einwilligung der betroffenen Person erfolgt (lit. c).

Die Interpretation des Artikel 22 DS-GVO wirft zahlreiche Fragen auf, namentlich ihr Verhältnis zu und die Konsequenz für das bis dato nach § 28a BDSG in Grenzen zulässige Scoring muss näher analysiert<sup>242</sup> und auch im Lichte von Argumenten, warum bestimmte Werte im digitalisierten Umfeld gelten sollen, diskutiert werden.

Verbindliches Recht und Ethik als Reflexion der in einer digitalen Gesellschaft geltenden Wertmaßstäbe wirken gemeinsam als Teil der Datenschutz-Folgenabschätzung, Artikel 35 DS-GVO. Nach Absatz 1 dieser Vorschrift ist insbesondere bei Verwendung neuer Technologien, die aufgrund der Art, des Umfangs, der Umstände und der Zwecke der Verarbeitung voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen zur Folge haben, vom Verantwortlichen vorab eine Abschätzung der Folgen der vorgesehenen Verarbeitungsvorgänge für den Schutz personenbezogener Daten durchzuführen. Das gilt namentlich für systematische und umfassende Bewertung persönlicher Aspekte natürlicher Personen, die sich auf automatisierte Verarbeitung einschließlich Profiling gründet.<sup>243</sup>

Eine wichtige Schnittstelle zwischen Recht und Ethik angesichts der mit Verwendung neuer Technologien potenziell einhergehenden Risiken stellen auch neue Vorgaben zu nichtfinanziellen Berichterstattungspflichten von Unternehmen dar. Die Reflexion über soziale Aspekte (und damit auch der Privatheit als Wert und Menschenrecht) des Unternehmens und des zu Grunde liegenden Geschäftsmodells wird in der Corporate-Social-Responsibility-Richtlinie<sup>244</sup> ebenso adressiert wie im Deutschen Nachhaltigkeitskodex.

Die näher zu analysierenden Schnittstellen zwischen Ethik und Recht haben schließlich auch das Potenzial, Brücken im interkulturellen Diskurs zu schlagen. Digitalisierung, Gesellschaft und das bestehende Rechtssystem können nicht isoliert mit Blick auf die (rechtliche) Situation in Deutschland, sondern müssen stets im Lichte europäischer sowie internationaler Vorgaben und Werte gesehen werden.<sup>245</sup>

---

242 Vgl. dazu (Taeger, 2017)

243 Artikel 35 Absatz 3, lit a) DS-GVO

244 Richtlinie 2014/95/EU

245 Das World Forum for Ethics in Business hat mit Partnern die Kongress-Serie »Munich Conference Series on Ethics in Innovation« ins Leben gerufen. Der erste Kongress fand am 26.-27. Juni 2017 in München statt (<http://wfeb.org/ethics-in-innovation-2017/about/>). Kay-Firth Butterfield (Vice Chair of the IEEE Industry Connections »Global Initiative for Ethical Considerations in the Design of Autonomous Systems«) berichtete in ihrem Beitrag »Implementing Ethics into Artificial Intelligence Applications« von einer neuen Gruppe von Standards IEEE P7000, die von der Standardisierungsorganisation am IEEE entwickelt werden.

## 8.8 Welche Maßnahmen sind erforderlich?

### Kernaussage 30

Um das prometheische Potenzial von Big Data und KI für ein gutes Leben in einer digitalen Gesellschaft zu nutzen, braucht es eine Digitale Ethik-Agenda.

Um das prometheische Potenzial von Big Data und KI für ein gutes Leben in einer digitalen Gesellschaft zu nutzen, braucht es eine Digitale Ethik-Agenda, die sich auf vier Säulen stützt:

- Aus- und Weiterbildung (Förderung ethischer Digitalkompetenz),
- Wirtschaft und Industrie (wertebewusste Führungskompetenz, nachhaltiges Datenwirtschaften),
- Forschung (interdisziplinäre Projekte, die ethische und technologische Perspektiven zusammenführen) und
- politischer Wille (Förderung von Smart-Data-Forschung und Geschäftsmodellen).





# 9 Automatisierte Entscheidungen aus rechtlicher und regulatorischer Sicht

# 9 Automatisierte Entscheidungen aus rechtlicher und regulatorischer Sicht

Automatisierte Entscheidungen lösen aus den unterschiedlichsten Perspektiven rechtliche Fragestellungen wie auch regulatorische Debatten aus: Wer haftet bei Mängeln oder Schäden? Wer ist für die Inhalte verantwortlich? Wie viel Transparenz ist erforderlich? Ist der Verbraucher ausreichend geschützt? Bedarf es kartellrechtlicher Änderungen oder reichen die bestehenden Gesetze aus? Im Kapitel 9 werden einige dieser Themenfelder beispielhaft beleuchtet.

## 9.1 Sicht des Haftungsrechts

Neue Technologien wecken Ängste, ob der geltende Rechtsrahmen noch ausreichend ist, ob mit den neuen Technologien neue Haftungsrisiken entstehen und ob diese Haftungsrisiken vom geltenden Recht noch angemessen ausgeglichen werden. Das Europäische Parlament geht in einer am 16.02.2017 gefassten Entschließung davon aus, dass selbstlernende Systeme und autonome Roboter nicht mehr als Werkzeuge eines menschlichen Akteurs<sup>246</sup> angesehen werden können. Nach dem geltenden Recht ist für Schäden, die ein Roboter oder eine Maschine verursacht, derjenige verantwortlich, dessen Sphäre die Maschine zuzuordnen ist<sup>247</sup>. Das EU-Parlament hält dies nicht mehr für angemessen, wenn sich die Maschine aufgrund eigenständig erlernter Verhaltensmuster dem Einfluss seines Besitzers entzieht. Daher soll die EU-Kommission das geltende Haftungsrecht für diese Fälle weiterentwickeln. Das EU-Parlament selbst schlägt die Einführung einer (verschuldensunabhängigen) Gefährdungshaftung oder einen Ansatz zur Risikominimierung vor. Beim zweiten Ansatz soll derjenige haften, der die Risiken des Roboterhandelns am ehesten minimieren und dessen negative Auswirkungen begrenzen und bewältigen kann. Des Weiteren werden in der Entschließung eine Pflichtversicherung für bestimmte Roboterkategorien und die Einführung eines eigenen rechtlichen Status für Roboter (E-Person) diskutiert.

Da im geltenden Recht nur menschliches Handeln als Anknüpfungspunkt für eine Haftung in Betracht kommt, muss als Zurechnungskriterium auf die Entscheidung zur Herstellung bzw. die tatsächliche Verwendung einer Technologie abgestellt werden. Der Haftungsvorwurf wird dabei auf das Inverkehrbringen oder die Entscheidung zur Nutzung verlagert. Ein entscheidendes Kriterium der Haftung ist somit die Vorhersehbarkeit der schädigenden Kausalität aus Sicht des

<sup>246</sup> Hersteller, Eigentümer, Betreiber oder Nutzer

<sup>247</sup> in der Regel der Besitzer

Herstellers bzw. des späteren Verwenders. Dazu gehören auch die Möglichkeit einer zutreffenden Prognostizierung der Gefahrneigung und die Erkennbarkeit etwaiger Gegenmaßnahmen. Dieser Ansatz erscheint sachgerecht, weil letztendlich trotz »Autonomie« der Maschinen alle Vorgänge in der Logik der jeweiligen Steuerungssoftware angelegt sind. In der Regel wird es danach bei demjenigen, der lediglich eine Maschine entsprechend den Herstellervorgaben einsetzt, an der Vorhersehbarkeit fehlen.

## 9.2 Sicht des Medienrechts

Anhand einzelner Beispiele wird im Abschnitt 9.2 die medienpolitische Debatte im Kontext von automatisierten Entscheidungen bewertet.

### Social Bots

Im medienpolitischen Fokus steht seit vielen Monaten die automatisierte Kommunikation über soziale Netzwerke und die Frage, ob bzw. wie man Social Bots unterbinden kann. Der US-amerikanische Wahlkampf wie auch die Volksabstimmung zum Brexit haben die politische und gesellschaftliche Aufmerksamkeit für dieses Thema auch in Deutschland nochmal signifikant erhöht, da in beiden Fällen Social Bots eingesetzt wurden.

Social Bots werden häufig in den Kontext mit Fake News gebracht, weshalb es zunächst einer deutlichen Sachverhaltsdarstellung bedarf, bevor die medienpolitische Relevanz beleuchtet werden kann.

Social Bots sind klar von Chat Bots oder Messenger Bots abzugrenzen. Chat Bots oder Messenger Bots werden insbesondere von Unternehmen zu Zwecken der Kundenkommunikation eingesetzt – ob im Bereich Service, Beratung, Information oder einfach nur zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit, d. h. sie verfolgen immer einen kommerziellen Zweck. Social Bots hingegen sind automatisch generierte Nachrichten in sozialen Netzwerken, die über so genannte Fake-Profilen versandt werden. Sie werden z. B. genutzt, um Desinformationen (Fake News) zu verbreiten und damit auf die gesellschaftliche Meinungsbildung Einfluss zu nehmen. Hingegen ist nicht jede Desinformation und jedes Fake-Profil automatisiert gesteuert, sondern vielfach auch manuell. In Fällen von manuell gesteuerten Prozessen handelt es sich nicht mehr um Social Bots. Damit ist auch nicht jede Desinformation ein Social Bot. Hier muss in der politischen Debatte sauber differenziert werden.

Die gesellschaftspolitische Bewertung von Social Bots ist weltweit sehr unterschiedlich ausgeprägt: Während US-amerikanische Parteien Social Bots transparent in ihrem Wahlkampf eingesetzt haben, werden in Deutschland Forderungen nach einem Verbot laut. Hierfür müssten zunächst Social Bots und Fake-Profilen in AGBs der Kommunikationsplattformen verboten und eine Klarnamenpflicht eingeführt werden. Damit wären Social Bots aber bei weitem noch nicht unterbunden. Technische Sicherheitssysteme wären erforderlich, um betrügerische Aktivitäten

zu erkennen, zu blockieren oder zu entfernen. Werden z. B. mehr als 50 Tweets pro Tag von einem Account zu einem Hashtag versandt, ist dies nach den Kriterien der University of Oxford bereits ein Social Bot.<sup>248</sup> Auch anhand der Menüführung und dem »Nutzer«-Verhalten können Social Bots technisch erkannt werden. Wenn Tweets beispielsweise in einem bestimmten Rhythmus im Sekundentakt abgesetzt werden, spricht dies für ein nichtmenschliches Verhalten. Bots werden jedoch immer intelligenter programmiert. So haben intelligente Bots Schlaf- und Ruhezeiten, sie twittern unregelmäßig und machen Rechtschreibfehler.

Die regulatorische Debatte ist jedoch um ein Vielfaches komplexer. Hier treffen wie so häufig Sicherheitsinteressen und das Bestreben nach Datenschutz aufeinander. Um Social Bots sicherer als bisher erkennen zu können, wäre die Beobachtung der Nutzer unumgänglich. Auch ginge mit einer Regulierung die Gefahr einher, dass man technologische Innovationen ausbremst, die einen hohen wirtschaftlichen, aber auch gesellschaftlichen Vorteil hätten. Wie bereits angedeutet, ist die Erkennung von Social Bots nicht unkompliziert, da diese immer intelligenter programmiert werden.

Eine Kennzeichenpflicht, wie sie vereinzelt politisch gefordert wird, wirft ebenfalls weitere Fragen auf. Neben der Frage nach den technischen Möglichkeiten sollte berücksichtigt werden, dass sie die Eindämmung von automatisierten Desinformationen nur eingeschränkt erreicht, ggf. sogar kontraproduktiv ist. Soll das Netzwerk oder der Nutzer kennzeichnen? Ersteres würde nur Sinn machen, wenn entsprechende Erkennungstechnologien vorgeschaltet sind. Eine Kennzeichnung durch das Netzwerk würde einer Art Zensur gleichkommen. Da nicht davon auszugehen ist, dass das Netzwerk alle Bots zu jeder Zeit sofort erkennen und kennzeichnen könnte, würde den Nutzern eine Scheinsicherheit vorgespielt. Sinnvoll wäre es stattdessen, die Bevölkerung über das Phänomen »Social Bots« aufzuklären und für mehr Medien- und Informationskompetenz zu sorgen. Der kritisch-hinterfragende Umgang mit Texten muss in der Gesamtbevölkerung gestärkt werden. Fake News verbreitende Social Bots können ihre manipulative Wirkung nur dann entfalten, wenn sie auf unkritisch-naive Nutzer treffen, die alles glauben, was sie lesen.

### Kernaussage 31

Es ist sinnvoll, die Bevölkerung über das Phänomen »Social Bots« aufzuklären und für mehr Medien- und Informationskompetenz zu sorgen.

Medien- aber auch gesellschaftspolitisch wäre eine breite und sorgfältige Evaluation und Diskussion erforderlich, bevor man über regulatorische Maßnahmen nachdenkt.

## Roboter-Journalismus

Auch der Roboter-Journalismus findet in medienpolitischen Debatten immer wieder Erwähnung. Hinter dem Begriff Roboter-Journalismus versteckt sich nicht mehr, als dass mit Hilfe von Algo-

248 Vgl. (Oxford Internet Institute, o.J.)

rithmen Texte generiert werden. Der Algorithmus setzt vom Mensch vorgegebene Formulierungen zusammen und ergänzt sie um Daten. Dies bietet sich insbesondere bei der Sportberichterstattung, bei der Wettervorhersage oder bei Börsennachrichten an. Wo sich in den Anfängen der Debatte viele insbesondere ökonomische Befürchtungen breit gemacht haben, werden nun mehr und mehr die Vorteile von Roboter-Journalismus gesehen.<sup>249</sup> Medienpolitisch handelt es sich eher um eine Scheindebatte; regulatorischer Handlungsbedarf zeigt sich nicht.

## Suchmaschinen

Bei der Novellierung des Rundfunkstaatsvertrages wurden des Weiteren immer wieder Forderungen nach Transparenzpflichten für (insbesondere marktbeherrschende) Suchmaschinen und den von ihnen angewandten Algorithmus geäußert.

Große Suchmaschinen informieren schon heute sehr umfassend und verständlich darüber, wie die Suchmaschine funktioniert, wie das Ranking funktioniert, was es beeinflusst; d. h. Transparenz ist hier bereits gegeben. Darüber hinaus mag es legitim sein, von Suchmaschinenbetreibern ein gewisses Maß an Transparenz zu fordern. Es ist jedoch fraglich, ob es tatsächlich ein Bedürfnis und eine Notwendigkeit für regulatorische spezielle Transparenzverpflichtungen gibt. Bestehende Regulierung sowie Instrumente der Co- und Selbstregulierung bieten bereits heute ausreichend Grundlage für Transparenzmaßnahmen, wo diese notwendig sind und wo sich die Industrie hierzu verpflichtet hat. Die größte allgemeine Suchmaschine am Markt bietet ihren Nutzern eine Fülle von Informationen darüber, wie das Ranking arbeitet und hat an sich selbst sehr hohe Kriterien der Transparenz gestellt. Es gibt Informationen für Nutzer und für Website-Master darüber, wie die Suchmaschine funktioniert, wie sie rankt und wie eine Webseite programmiert sein muss, damit ein bestimmtes Ranking erreicht wird. Dieser Nachfrage an Transparenz wird allein deshalb nachgekommen, weil dem Verbraucher ein qualitativ hochwertiges Produkt geboten werden soll.

Darüber hinausgehende Transparenzpflichten (z. B. im Rundfunkstaatsvertrag), insbesondere bezogen auf Suchalgorithmen, würde ein ganzes Geschäftsfeld zerstören.

---

249 Google unterstützt im Rahmen seiner Digital News Initiative, einer Partnerschaft mit Verlagen Projekte, die News Services voranbringen, die von Computern mit KI generiert werden. Vgl. (Gregory J., 2017)

### 9.3 Sicht des Verbraucherschutzes

Insbesondere Verbraucherschützer diagnostizieren im Kontext mit automatisierten Entscheidungsprozessen immer wieder ein vermeintliches Informationsungleichgewicht zwischen Anbieter und Nachfrager und fordern vor allem Transparenzvorschriften. Informationsungleichgewichte sind aber kein Spezifikum der digitalen Ökonomie oder der KI. Sie können in allen Vertriebsformen und Austauschplattformen auftreten. Deshalb sollte es nicht nur Ziel der digitalen, sondern der Gesamtwirtschaft sein, dass der Kunde für seine Entscheidungen und Verhalten relevante Informationen zum richtigen Zeitpunkt erlangen kann. Hierfür bedarf es aber nicht zwangsläufig einer Regulierung. Der Verbraucher hat heutzutage mehr Informationen und Wahlmöglichkeiten als je zuvor und demnach auch die Möglichkeit einer informierten Auswahl. Etwaige Ungleichgewichte sind grundsätzlich mit dem existierenden rechtlichen Instrumentarium (Lauterkeitsrecht, verbraucherschützende Vorschriften des BGB etc.) ausreichend auflösbar.

#### Kernaussage 32

Eine generelle Offenlegungspflicht von Algorithmen, auf denen Geschäftsmodelle beruhen, ist auch vor dem Hintergrund der Verbraucherinteressen äußerst problematisch.

Eine generelle Offenlegungspflicht von Algorithmen, auf denen Geschäftsmodelle beruhen, ist auch vor dem Hintergrund der Verbraucherinteressen äußerst problematisch.<sup>250</sup> Sie bietet keinerlei Mehrwert für die Verbraucher und birgt die Gefahr, dass Unternehmen mit eigenen Investitionen entwickelte, strategische Erfolgsfaktoren mit Wettbewerbern teilen und dadurch deren Mehrwert nicht mehr für sich vereinnahmen können. Innovative und für die Verbraucher nützliche Geschäftsmodelle könnten dadurch verhindert werden bzw. in andere Regionen abwandern.

Im Folgenden soll anhand eines Beispiels – der variablen Preisstellung – ein konkretes Anwendungsfeld von automatisierten Entscheidungsprozessen beleuchtet werden, das im Fokus der verbraucherrechtlichen Debatte steht:<sup>251</sup>

Im Online-Handel stellen die verschiedenen Methoden der variablen Preisstellung (Dynamic Pricing) die am weitesten verbreiteten Big-Data-Anwendungen dar. Für die regulatorische Bewertung ist jedoch zu bedenken: Variable Preisstellung ist kein neues Phänomen der Digitalisierung. Seit langem zieht der Handel konkrete Vorteile aus der Verarbeitung großer Datenmengen. Ziel dabei ist es, den Kunden stets attraktive, marktgerechte und wettbewerbsfähige Verkaufspreise anzubieten.

In der öffentlichen Diskussion werden unter dem Schlagwort Dynamic Pricing ganz unterschiedliche Anwendungsfälle zusammengefasst. Die Praxis zeigt sich deutlich differenzierter – sowohl was die Auswirkungen auf den Konsumenten, als auch was die rechtlichen Rahmenbedingungen

<sup>250</sup> Vgl. dazu andere Positionen (Park, 2017)

<sup>251</sup> Vgl. dazu auch (Jentzsch, 2017)

betrifft. In Theorie und geschäftlicher Praxis unterscheidet man zwischen drei maßgeblichen Praktiken der variablen Preisstellung:

- Repricing
- Dynamic Pricing
- Individuelles Pricing.

Während der Handel zumeist die Methoden Repricing und Dynamic Pricing anwendet, dreht sich die öffentliche Diskussion fast ausschließlich um das individuelle Pricing. Dabei bestehen sowohl bei der zugrundeliegenden Datenerhebung als auch bei den rechtlichen Implikationen wesentliche und wichtige Unterschiede.

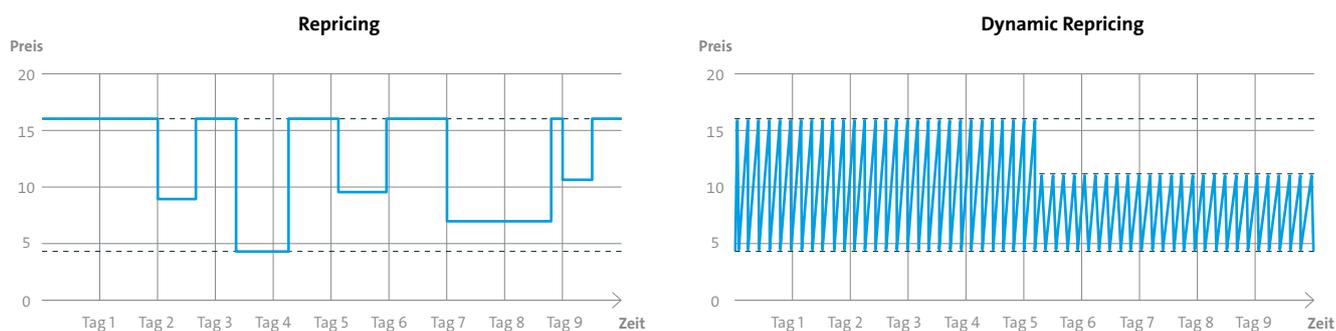


Abbildung 7: Preisstrategien in der Anwendung – Repricing versus Dynamic Pricing

## Repricing

Repricing-Algorithmen zählen heute zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren im internationalen E-Commerce.

### Definition 10 – Repricing

Beim **Repricing** ermittelt ein leistungsfähiger Algorithmus über öffentlich zugängliche Datenquellen (u.a. Preissuchmaschinen) aktuelle Wettbewerbsdaten zu einzelnen Produkten und größeren Produktgruppen. Die erhobenen Preis- und Produktdaten bilden dann das Fundament für eine intelligente Preisstrategie.

Vereinfacht kann der Handel mit dieser Methode die eigenen Preise jederzeit schnell der aktuellen Wettbewerbs- und Nachfragesituation anpassen (vgl. Abbildung 7). Die Big-Data-Anwendung Repricing gewährleistet dabei die umfassende und schnelle Preiskorrektur innerhalb vordefinierter Parameter.

Fällt beispielsweise der Preis für ein Produkt im Wettbewerb unter den eingestellten Mindestpreis und geraten somit die Margenziele in Gefahr, schützen Repricing-Algorithmen vor einem schädlichen Preiskampf. Mit klaren Preisregeln lassen sich auch konkrete Zielpositionen auf den Trefferlisten von Preissuchmaschinen erreichen. Möglich sind aber auch gezielte Preisattacken auf einzelne Wettbewerber. Herangezogen werden hierbei frei zugängliche Marktinformationen. Weil nur Produkt- und Preisdaten zum Einsatz kommen und Konsumentendaten nicht erhoben werden, ist diese Methode datenschutzrechtlich unbedenklich. Außerdem ist die Preisgestaltung zum jeweiligen Zeitpunkt für alle Kunden gleich. Probleme mit dem Verbraucherschutz ergeben sich hieraus somit nicht. Im Gegenteil ist anzunehmen, dass eine starke Preisdifferenzierung im Sinne des Nutzers ist.

## Dynamic Repricing

Eine ebenfalls weit verbreitete Spielart der variablen Preisstellung ist das Dynamic Pricing. In Fachkreisen wird unter dem Schlagwort allerdings eine andere Praxis verstanden, als vielfach in der Öffentlichkeit diskutiert.

### Definition 11 – Dynamic Repricing

**Dynamic Pricing** beschreibt den Versuch, innerhalb schnell springender Preispunkte den zum gewählten Zeitpunkt<sup>252</sup> idealen Preis zu ermitteln. Dieser ist erreicht, wenn Nachfragelevel und Margengröße im optimalen Verhältnis zueinander stehen.

Auch in diesem Modell erhält jeder Kunde zum jeweiligen Zeitpunkt den aktuellen – gleichen – Preis. Dynamic Pricing findet normalerweise innerhalb eines Wettbewerbsfelds statt, eine Datenerhebung aus externen Quellen ist nicht zwingend erforderlich.

Die Analyse historischer Verkaufszahlen einzelner Produkte oder Services und deren Einflussgrößen liefern den ersten Baustein für erfolgreiches Dynamic Pricing. Bekannte Einflussgrößen auf den Preis sind die Mitbewerber, der Lebenszyklus eines Produkts, der Kaufzeitpunkt sowie externe Faktoren wie die Saison, der Ort oder das Wetter. Alle Einflussgrößen, insbesondere externe Faktoren, können zielgerichtet auf die jeweilige Branche angepasst werden.

Dynamic Pricing wird heute schon in vielen Branchen eingesetzt. Die weitläufig bekanntesten sind Touristik<sup>253</sup> und der Online-Handel. Beispielsweise wechselt der Online-Händler Amazon zu manchen Produkten den Preis täglich unzählige Male. Service-orientierte Geschäftszweige wie Uber oder Airbnb setzen Dynamic Pricing ebenfalls erfolgreich ein und investieren erheblichen Aufwand, um das Nutzerverhalten rund um Angebot und Nachfrage bestmöglich zu verstehen und entsprechend dynamisch in Echtzeit zu bepreisen. Ein erster Schritt hierzu ist die retrograde

252 Zukunft aber auch Echtzeit

253 Flüge, Hotels, Mietwagen

Analyse von Transaktionsdaten. Die Transaktionsdaten werden teils mit zusätzlichen internen sowie externen Faktoren zielgerichtet angereichert. Zum Beispiel kauft ein Unternehmen historische Wetterdaten ein, um den Einfluss von Wetter oder Saison zu analysieren. Denkbar ist auch die Hinzunahme interner Faktoren des Unternehmens aus Kundendienstdaten oder Fehlerberichten.

Auch wenn der Verbraucher durch Dynamic Pricing die Chance hat, durch gezieltes und geplantes Einkaufen außerhalb der Hauptzeiten Geld zu sparen<sup>254</sup>, so erhält jedoch jeder Kunde zum jeweiligen Zeitpunkt den aktuellen – gleichen – Preis. Probleme mit dem Verbraucherschutz gehen mit Dynamic Pricing auch hier nicht einher.

## Individuelles Pricing

Anders als bei den beiden zuvor beschriebenen Techniken rückt beim individuellen Pricing der Konsument in den Mittelpunkt der Preisstellung. Individuelles Pricing ist vor allem in den USA verbreitet. Einige US-amerikanische Unternehmen machten die Preisfindung beispielsweise vom verwendeten Endgerät abhängig. Die Überlegung dahinter nimmt Bezug auf die höheren Preise von z. B. Apple-Geräten. Dabei wird angenommen, Apple-User verfügten über ein höheres Budget als der Durchschnittskonsument und würden deshalb auch höhere Preise akzeptieren. Beim individuellen Pricing können Preise aber auch in Abhängigkeit zur regionalen Wirtschaftskraft gesetzt werden. Kunden aus dem strukturschwachen mittleren Westen der USA würden zum Beispiel geringere Preise als Kunden aus New York angezeigt bekommen. Weiter denkbare Kriterien sind etwa der Familienstand, Alter und Geschlecht, Uhrzeit, Wohnort sowie zahlreiche weitere Variablen.

Individuelles Pricing steht damit aber auch aus regulatorischer Sicht nicht im direkten Zusammenhang mit den Vorgenannten. Es findet vor allem in Deutschland bereits seine Grenzen durch den Datenschutz. Letztlich besteht auch beim individuellen Pricing der Schlüssel zum Erfolg in der Schaffung von Transparenz durch den Anbieter. Regulatorisch sollte auf die bestehenden Anti-Diskriminierungs-Regelungen im Wettbewerbsrecht und Verbraucherrecht vertraut werden. Darüber hinausgehende regulatorische Ansätze sind mit Vorsicht zu bewerten, weil sie schnell auch zum Nachteil des Verbrauchers führen können.

---

254 So sind z. B. sonntags Preise für Urlaubsflüge verhältnismäßig hoch.

## 9.4 Sicht des Datenschutzrechts<sup>255</sup>

Das Datenschutzrecht ist für die Verarbeitung von Daten mit Hilfe von Algorithmen immer dann relevant, wenn die verarbeiteten oder ermittelten Daten sich auf eine bestimmte oder zumindest bestimmbare Person beziehen, also mit dieser in Verbindung zu bringen sind. Das Datenschutzrecht ist Teil des Schutzes der freien Entfaltung der Persönlichkeit und der Privatsphäre und ist sowohl im deutschen Grundgesetz als auch in der EU-Grundrechte-Charta und Europäische Menschenrechtskonvention verankert. Eine Verletzung des Schutzes personenbezogener Daten kann einen physischen, materiellen oder immateriellen Schaden für natürliche Personen nach sich ziehen, wie etwa Diskriminierung, Identitätsdiebstahl, finanzielle Verluste, Rufschädigung oder andere erhebliche wirtschaftliche oder gesellschaftliche Nachteile. Um vor diesen Risiken zu schützen, dient das Datenschutzrecht in erster Linie als Abwehrrecht des Einzelnen gegen den Staat, gibt aber auch Regeln für den Umgang mit personenbezogenen Daten für Unternehmen vor.

### 9.4.1 EU-Datenschutz-Grundverordnung gibt Rechtsrahmen vor

Den entscheidenden Rechtsrahmen für Unternehmen und Behörden in der EU setzt die EU-Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO), welche 2016 in Kraft trat und ab dem 25. Mai 2018 angewendet werden muss. Die DS-GVO gilt für Datenverarbeitungen innerhalb der EU, aber auch über die EU hinaus, falls Daten von Personen verarbeitet werden, die sich in der EU befinden, oder das verantwortliche Unternehmen seinen Sitz in der EU hat.<sup>256</sup>

Eine Datenverarbeitung mit Hilfe von Algorithmen unterfällt dabei nur der Regulierung des europäischen Datenschutzrechts, wenn sie personenbezogene Daten – entweder als Ein- oder Ausgabedaten – verwendet.<sup>257</sup> Dabei handelt es sich um alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen.<sup>258</sup> Identifiziert ist eine Person, wenn durch die vorhandenen Daten genau sie unmittelbar bestimmt wird. Dagegen ist die Person bereits identifizierbar, wenn der Verantwortliche auch nur mittelbar – zum Beispiel also durch verfügbares Zusatzwissen – auf die betroffene Person schließen kann. Solches Zusatzwissen ist jedenfalls dann verfügbar, wenn die verantwortliche Stelle rechtliche Mittel hat, um an diese Zusatzinformationen zu gelangen.

Von großer praktischer Relevanz ist daher im Hinblick auf die datenschutzrechtliche Beurteilung bei der Analyse von Daten durch Algorithmen, ob ursprünglich personenbezogene Daten durch die irreversible Entfernung des Personenbezugs anonymisiert werden können. Anonymisierte Daten unterfallen nämlich nicht dem Geltungsbereich der DS-GVO.<sup>259</sup> Davon zu unterscheiden

255 Im Abschnitt 10.9 wird gezeigt, wie mit einer verteilten Infrastruktur der Datenschutz auch in sensiblen Einsatzbereichen unterstützt werden kann.

256 Vgl. Art. 3 Abs. 1 DS-GVO

257 Vgl. Art. 2 Abs. 1 DS-GVO

258 Vgl. Art. 4 Nr. 1 DS-GVO

259 Vgl. Erwägungsgrund 26 DS-GVO

sind »pseudonymisierte« Daten, bei denen der Personenbezug durch getrennt aufbewahrte oder öffentlich zugängliche Informationen wieder hergestellt werden kann. Die Pseudonymisierung dient einem höheren Schutzniveau und wird von der DS-GVO als Schutzmaßnahme vorgesehen. Auf pseudonyme Daten bleibt die DS-GVO jedoch anwendbar.

Das Unternehmen, das über die Zwecke und Mittel der Verarbeitung von personenbezogenen Daten entscheidet, ist Verantwortlicher<sup>260</sup> und muss dafür sorgen, dass die Vorgaben der DS-GVO eingehalten werden und es den Nachweis dafür erbringen kann.<sup>261</sup> Dazu gehört, dass bei Einführung von Datenverarbeitungen eine Risikoeinschätzung und bei Verarbeitungen mit voraussichtlich hohem Risiko für die Rechte und Freiheiten der Betroffenen eine Datenschutzfolgenabschätzung vorgenommen wird.<sup>262</sup> Außerdem ist der Verantwortliche verpflichtet, die datenschutzrechtlichen Vorgaben im technischen Design der Verarbeitung und in den zugehörigen Unternehmensprozessen umzusetzen.<sup>263</sup>

### Kernaussage 33

Bei der Konzeption der DS-GVO standen Big Data und KI noch nicht im Fokus.

Der Einsatz von Algorithmen wird in der DS-GVO nicht explizit geregelt. Nur partiell finden sich Spezialregelungen – namentlich für automatisierte Einzelentscheidungen und für das »Profiling«. Ansonsten sind die allgemeinen Datenschutzgrundsätze zu beachten. Insgesamt ist festzustellen, dass bei der Konzeption der DS-GVO Entwicklungen wie Big Data und KI noch nicht im Fokus standen. Die Vorschriften wurden eher mit Blick auf soziale Netzwerke und Cloud Computing sowie bekannte Formen des Profiling entworfen. Zudem hielt man an vielen bereits aus der EU-Datenschutz Richtlinie 95/46 bekannten Prinzipien und Begriffen fest. Ob die DS-GVO daher auch den Einsatz neuartiger Analyseverfahren im Sinne eines ausgleichenden, also innovationsfreundlichen Regelungsregimes bei Erhalt der persönlichen Entfaltungsfreiheit und Privatsphäre, regeln kann, wird daher letztlich von ihrer Auslegung durch die Aufsichtsbehörden und Gerichte abhängen.

## 9.4.2 Bewertung der Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung

Eine abschließende Bewertung der Vorgaben ist zum jetzigen Zeitpunkt kaum möglich, da die DS-GVO mit einer Reihe von unbestimmten Rechtsbegriffen arbeitet und momentan noch nicht absehbar ist, wie deren Auslegung durch die Praxis der Aufsichtsbehörden und Gerichte ausfallen wird.

260 Vgl. Art. 4 Nr. 7 DS-GVO

261 Vgl. Art. 24 Abs. 1 DS-GVO

262 Näheres dazu – vgl. (Bitkom, 2017 (c))

263 Privacy by Design und by Default, Art. 25 DS-GVO

Nachfolgend sollen jedoch die wichtigsten Vorschriften mit Blick auf die Anwendung neuer Technologien und deren Logik<sup>264</sup> dargestellt werden.

## Allgemeine Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung

Die allgemeinen Datenschutzgrundsätze des Art. 5 DS-GVO sind immer zu beachten. Bei ihnen handelt es sich um verbindliche Regelungen, deren Nichtbefolgung mit Bußgeld geahndet werden kann, wobei an verschiedenen Stellen der Verordnung diese Grundsätze wieder aufgegriffen und durch Detailregelungen konkretisiert werden.

### **Rechtmäßigkeit, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz – Art. 5 Abs.1 a) DS-GVO**

Personenbezogene Daten müssen auf rechtmäßige Weise verarbeitet werden<sup>265</sup>; dazu muss die Datenverarbeitung auf einer Rechtsgrundlage der Verordnung selbst, dem sonstigen Unionsrecht oder aber dem Recht der Mitgliedstaaten beruhen. Ist keine entsprechende Rechtsgrundlage einschlägig, ist die Datenverarbeitung verboten (»Verbotsprinzip«). Unternehmen haben insofern sicherzustellen, dass jeder Einsatz von Algorithmen sich auf eine Rechtsgrundlage stützen kann. Personenbezogene Daten müssen zudem nach Treu und Glauben verarbeitet werden.

Ferner muss die Verarbeitung personenbezogener Daten für die betroffene Person transparent sein. Um Transparenz zu gewährleisten, sieht die DS-GVO verschiedene Informationspflichten des Verantwortlichen<sup>266</sup> und ein Auskunftsrecht<sup>267</sup> der betroffenen Person vor. Konfliktpotenzial birgt der Transparenz-Grundsatz, wenn dem Informationsbegehren der betroffenen Person berechnete Geheimhaltungsinteressen des Verantwortlichen hinsichtlich der Funktionsweise des Algorithmus entgegenstehen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn es um den Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen geht.

Auch liegt eine große Herausforderung darin, komplexe analytische Verfahren kurz, klar und verständlich für den Laien zu beschreiben und ihn so in die Lage zu versetzen, die Datenverarbeitung und ihre potentiellen Auswirkungen für sich bewerten zu können.

Hierfür müssen Lösungen entwickelt werden, die sowohl den Informationsinteressen der betroffenen Person als auch den Schutzinteressen der datenverarbeitenden Unternehmen gerecht werden, wozu beispielsweise Datenschutzsiegel auf Basis von Codes of Conduct, Non Disclosure Agreements oder Prüfungen durch unabhängige Dritte gehören können, wie sie in der DS-GVO auch grundsätzlich vorgesehen sind.

---

264 wie z. B. bei Neuronalen Netzen

265 Vgl. Art. 5 Abs. 1 lit. a DS-GVO

266 Art. 13 und 14 DS-GVO

267 Art. 15 DS-GVO

### Zweckbindung<sup>268</sup>

Personenbezogene Daten dürfen nur für festgelegte, eindeutige und legitime Zwecke erhoben und nur zu diesen weiterverarbeitet werden. Eine Datenerhebung »auf Vorrat« ist daher grundsätzlich unzulässig. Unsicherheit besteht nach wie vor darüber, wie konkret der Zweck beschrieben werden muss und wie viele Zwecke gleichzeitig verfolgt werden dürfen. Eine Abweichung von dem ursprünglichen Zweck ist nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.<sup>269</sup>

Der Grundsatz der Zweckbindung ist in erster Linie bei der Auswahl der zulässigen Eingabedaten des Algorithmus zu beachten, da bereits vor deren Erhebung ein eindeutiger und legitimer Zweck der Datenverarbeitung festgelegt sein muss. Auch für ein »Datenrecycling« alter Daten müssten Vorgaben erfüllt sein.<sup>270</sup> Ausgabedaten des Algorithmus hingegen dürfen grundsätzlich nur für den ursprünglich festgelegten Zweck verwendet werden.

Big Data Analytics steht insofern in Konflikt mit einer engen Zweckbindung, da zum Zeitpunkt der Erhebung und Analyse der Daten oft noch nicht genau gesagt werden kann, zu welchen Zwecken die Ergebnisse sinnvoll verwendet werden können. Datenanalysen, bei denen z. B. die Erkennung von Mustern eine Rolle spielt, werden gerade durchgeführt, um Muster zu erkennen, von denen man gar nichts wusste. Allenfalls kann man in diesen Fällen den Zweck der Verarbeitung nur sehr grob definieren. Eine zu enge Auslegung der Zweckbindung im Sinne der Forderung nach sehr eng beschriebenen Zwecken würde daher die Verwertung von Daten für solche Analysen erschweren oder verhindern.

### Datenminimierung (vs. große Datenbasis, Rohdatensammlung)<sup>271</sup> und Speicherbegrenzung<sup>272</sup>

Die Verarbeitung personenbezogener Daten muss dem Zweck angemessen, erheblich und auf das für die Zwecke der Verarbeitung notwendige Maß beschränkt sein.<sup>273</sup> Inhaltlich muss der Verantwortliche daher vorab prüfen, ob zur Erreichung des festgelegten Zwecks überhaupt personenbezogene Daten erforderlich sind oder ob dieser auch mit anonymisierten Daten oder reinen Sachdaten erreicht werden kann.<sup>274</sup> Wenn dies der Fall ist, muss die Datenverarbeitung umfangmäßig auf das notwendige Maß beschränkt bleiben – d. h. so wenig Daten wie möglich, so viele Daten wie nötig.<sup>275</sup>

Zudem ist der Grundsatz der Speicherbegrenzung zu beachten.<sup>276</sup> Danach dürfen personenbezogene Daten nur solange gespeichert werden, wie es für die Zwecke, für die sie verarbeitet werden,

268 Art. 5 Abs. 1 b) DS-GVO

269 Art. 6 Abs. 4 DS-GVO

270 zumindest die Vorgaben des Art. 6 Abs. 4 DS-GVO

271 Art. 5 Abs. 1 c) DS-GVO

272 Art. 5 Abs. 1 e) DS-GVO

273 Art. 5 Abs. 1 lit. c DS-GVO

274 Vgl. EwG 39 DS-GVO

275 Zu diesem Punkt deutet sich auch in der Politik eine neue Sicht an – vgl. (Reinbold, 2017)

276 Art. 5 Abs. 1 lit. e DS-GVO

erforderlich ist. Anschließend sind sie zu löschen oder zu anonymisieren. Bestehen gesetzliche Aufbewahrungsfristen, beispielsweise im Handelsgesetzbuch<sup>277</sup> oder in der Abgabenordnung (§ 147 AO), ist dies bei der zulässigen Speicherdauer zu berücksichtigen (vgl. Art. 17 Abs. 3 b) DS-GVO).

### **Datenrichtigkeit Art. 5 Abs. 1 d) DS-GVO**

Art. 5 Abs. 1 lit. d) DS-GVO bestimmt, dass personenbezogene Daten sachlich richtig und erforderlichenfalls auf dem neuesten Stand sein müssen. Die Eingabedaten des Algorithmus müssen daher richtig, vollständig und aktuell sein. Dies ist ohnehin schon im Datenqualitätsmanagement angelegt und im Interesse von guten Analyseergebnissen.<sup>278</sup>

Hinsichtlich der Ausgabedaten führt der Grundsatz hingegen zu erheblicher Unsicherheit. Nur Tatsachen sind nämlich dem Beweis zugänglich und können daher richtig oder falsch sein. Oftmals wird es sich bei Ausgabedaten hingegen um Zukunftsprognosen oder um Meinungen handeln, für die der Grundsatz der Datenrichtigkeit gerade nicht gelten dürfte.

## Spezielle Vorgaben zu automatisierter Einzelfallentscheidung

### **Automatisierte Entscheidungen nur unter strengen Voraussetzungen**

Algorithmen, die automatisierte Einzelentscheidungen treffen, welche für die betroffene Person eine rechtliche Wirkung entfalten oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigen, dürfen nur unter definierten Voraussetzungen eingesetzt werden.<sup>279</sup>

Ausschließlich durch eine automatisierte Datenverarbeitung<sup>280</sup> wird eine Entscheidung getroffen, wenn ein Mensch nur rein formell im Entscheidungsprozess mitwirkt. Dies ist nicht der Fall, wenn er die Befugnis hat und auch tatsächlich in der Lage ist, die Entscheidung zu überprüfen. Das ist beispielsweise dann gegeben, wenn durch die automatisierte Datenverarbeitung nur Vorschläge unterbreitet werden, aus denen der Mensch anschließend auswählt.

Darüber hinaus werden auch nur solche automatisierten Entscheidungen erfasst, denen eine rechtliche Wirkung oder erhebliche Beeinträchtigung gegenüber der betroffenen Person zukommt. Eine rechtliche Wirkung kommt beispielsweise einer Kündigung zu. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung für die betroffene Person vorliegt, muss dagegen durch eine Interessensabwägung im Einzelfall beurteilt werden. Während dies im Fall eines Nichtabschlusses eines Vertrages in der Regel zu bejahen ist, stellt beispielsweise die Versagung einer bestimmten Zahlungsart, wie zum Beispiel Bestellung auf Rechnung, keine solche Beeinträchtigung dar, wenn andere zumutbare Zahlungsmodalitäten weiterhin bestehen bleiben.

277 § 238 HGB und § 257 HGB

278 Vgl. die Ausführungen über das Vertrauensverhältnis zum Datenlieferanten auf S. 17

279 Vgl. Art. 22 DS-GVO

280 im Sinne von Art. 22 Abs. 1 DS-GVO

Der Einsatz automatisierter Entscheidungssysteme ist zulässig<sup>281</sup>, wenn er

- zum Vertragsabschluss oder zur Vertragserfüllung erforderlich ist oder
- aufgrund besonderer Rechtsvorschriften der Union oder der Mitgliedstaaten zulässig ist oder
- mit ausdrücklicher Einwilligung der betroffenen Person erfolgt.

### Profiling und Scoring

#### Definition 12 – Profiling

Unter **Profiling**<sup>282</sup> versteht man jede Art der automatisierten Verarbeitung personenbezogener Daten, die darin besteht, dass die personenbezogenen Daten verwendet werden, um bestimmte persönliche Aspekte, die sich auf eine natürliche Person beziehen, zu bewerten.

Auf diese Weise können unter anderem Arbeitsleistung, wirtschaftliche Lage, Gesundheit oder persönliche Vorlieben analysiert oder vorhergesagt werden. Profiling ist unter Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorschriften zulässig.<sup>283</sup> Dazu zählen in erster Linie die Datenschutzgrundsätze des Art. 5 DS-GVO wie beispielsweise das Erfordernis einer Rechtsgrundlage. Eine solche Rechtsgrundlage stellt Art. 22 DS-GVO allerdings gerade nicht dar.

Beim Profiling muss eine faire und transparente Verarbeitung gewährleistet sein.<sup>284</sup> So dürfen nur geeignete mathematische oder statistische Verfahren für Profiling verwendet werden. Zusätzlich muss der Verantwortliche mittels technischer und organisatorischer Maßnahmen sicherstellen, dass Faktoren, die zu unrichtigen personenbezogenen Daten führen, korrigiert werden und das Risiko von Fehlern minimiert wird. Zu diesen zählt<sup>285</sup> auch die Pflicht des Verantwortlichen, der betroffenen Person das Recht einzuräumen, die Entscheidung anzufechten, ihren eigenen Standpunkt darzulegen und auf die Einbeziehung einer Person auf Seiten des Verantwortlichen zu dringen. Auch muss der Verantwortliche die personenbezogenen Daten derart sichern, dass den potenziellen Bedrohungen für die Interessen und Rechte der betroffenen Person Rechnung getragen wird und mit denen verhindert wird, dass die betroffene Person diskriminiert wird.

Schließlich ist die betroffene Person auch<sup>286</sup> zu informieren, wenn es zu einer automatisierten Entscheidungsfindung einschließlich Profiling kommt und ihr sind – zumindest in diesen Fällen

281 Vgl. Art. 22 Abs. 2 DS-GVO

282 gemäß Art. 4 Nr. 4 DS-GVO

283 Vgl. EwG 72 DS-GVO

284 Vgl. EwG 71 DS-GVO

285 gemäß Art. 22 Abs. 3 DS-GVO

286 gemäß Art. 13 Abs. 2 lit. f und Art. 14 Abs. 2 lit. g DS-GVO

– aussagekräftige Informationen über die involvierte Logik sowie die Tragweite und die angestrebten Auswirkungen einer derartigen Verarbeitung bereitzustellen. Die gleichen Informationen können von der betroffenen Person mittels ihres Auskunftsrechts<sup>287</sup> herausverlangt werden.<sup>288</sup>

Ein Unterfall des Profilings<sup>289</sup> ist das Scoring.

### Definition 13 – Scoring

Unter **Scoring** versteht man allgemein ein mathematisch-statistisches Verfahren zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mit der eine bestimmte Person ein bestimmtes Verhalten zeigen wird.

Im deutschen Recht existierten bislang im Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) zwei Paragraphen<sup>290</sup>, die sich explizit mit dem Scoring beschäftigten. In der DS-GVO fehlt es hingegen an entsprechenden Vorschriften. Am 01.02.2017 beschloss das Bundeskabinett das Datenschutz-Anpassungs- und Umsetzungsgesetz EU (DSAnpUG-EU), mit dem die durch die DS-GVO eröffneten Gestaltungsspielräume weitestgehend ausgenutzt werden sollen, dem der Bundestag am 27.04.2017 in seiner vom Innenausschuss empfohlenen Fassung zugestimmt hat. Darin findet sich ein Paragraph<sup>291</sup>, der die bisherige deutsche Rechtslage zum Scoring auch unter dem europäischen Datenschutzrecht aufrechterhalten soll. Ob diese Vorschrift jedoch unionsrechtskonform ist, bleibt abzuwarten.

### 9.4.3 Rechtsunsicherheit bleibt – Ansätze zur Weiterentwicklung

Die Rechtsunsicherheit, ob eine neue Datenverarbeitungsmethode datenschutzkonform ist, ist auch nach der DS-GVO hoch, weil die Rechtsvorgaben teilweise einer anderen Logik folgen als die Entwicklung der Technik. Wenn Rechtsunsicherheit oder Wertungswidersprüche so groß werden, dass sich Datenschutzvorgaben zu einem Hemmschuh bei der Entwicklung innovativer Datenanalysen entwickeln, könnte das im Ergebnis dazu führen, dass

- Anwendungen gar nicht erst in Europa entwickelt werden,
- Vorgaben schlicht ignoriert werden oder
- europäische Anbieter nicht bei dem schnellen Entwicklungstempo der Konkurrenz mithalten könnten.

287 nach Art. 15 Abs. 1 lit. h DS-GVO

288 Zum Spannungsfeld zwischen den Informationsinteressen der betroffenen Person und den Geheimhaltungsinteressen des Verantwortlichen vgl. S. 132.

289 im Sinne des Art. 4 Nr. 4 DS-GVO

290 §§ 28a, 28b BDSG

291 § 31 BDSG-E

Damit würde auch die Schutzfunktion der Datenschutzvorgaben geschwächt und teilweise ausgehebelt. Um solche unerwünschten Effekte zu vermeiden, müssen Unternehmen, Aufsichtsbehörden und die Politik die technische, rechtliche und gesellschaftliche Entwicklung genau beobachten und jeweils im Rahmen ihrer Möglichkeiten eingreifen, wenn ein Ungleichgewicht im Zusammenspiel dieser Faktoren einzutreten droht.

## Wirtschaft und Aufsichtsbehörden

- Die DS-GVO hatte Big Data und AI nicht im Blick – sie muss nun nachträglich mit Blick auf deren Funktionsweisen ausgelegt werden. Dazu ist ein Dialog der Unternehmen mit den Aufsichtsbehörden und der Europäischen Kommission nötig. Benötigt werden exemplarische datenschutzrechtliche Prüfungen von konkreten Anwendungsfällen.
- Es sollten gemeinsam Leitfäden bzw. Empfehlungen für Unternehmen entwickelt werden, wie Datenschutzvorgaben bei KI-Anwendungen am besten umgesetzt werden können.
- Im Sinne der regulierten Ko-Regulierung könnten Unternehmen anhand von Best Practices Verhaltensregeln oder Datenschutz-Siegel oder Zertifikate<sup>292</sup> entwickeln, die die EU-Kommission oder die Aufsichtsbehörden als rechtskonform anerkennen und ggf. als allgemeingültig erklären können. Die Prozesse hierfür sind in der DS-GVO angelegt. Die Industrie hat bereits Organisationen geschaffen, die die Verwaltung und das Monitoring übernehmen können.<sup>293</sup>

## EU- und nationale Gesetzgebung

- Wo Einschränkungen und Behinderungen für die weitere Entwicklung von KI-Anwendungen durch Datenschutzvorgaben erkannt werden, die nicht unbedingt notwendig für den Schutz der Privatsphäre sind, müssen Nachbesserungen an der DS-GVO vorgenommen werden oder entsprechende spezialgesetzliche Regelungen geschaffen werden. Zu diesem Zweck sollte das Recht regelmäßig evaluiert werden.
- Nicht alle Eingriffe in die Rechte der Menschen, die durch KI-Anwendungen entstehen können, können und sollten im Datenschutz geregelt werden. Oftmals sind Missbrauchsschranken besser in den Spezialgesetzen für bestimmte Anwendungsbereiche zu verankern (bspw. Versicherungsrecht, Sozialgesetzbücher, etc. ...).
- Schutzvorschriften sollten sich künftig mehr auf die Nutzung von Analyseergebnissen zu bestimmten Zwecken beziehen anstatt Datenerhebung und Analyse von Daten generell zu verbieten (Missbräuchliche Nutzungen definieren und ausdrücklich verbieten).

292 wie z. B. für die Transparenz von automatisierten Entscheidungen

293 z. B.: SRIW in Deutschland und SCOPE in Europa



# 10 Deep Dive – vertiefende Darstellungen ausgewählter Themen

# 10 Deep Dive – vertiefende Darstellungen ausgewählter Themen

## 10.1 Schwerpunkte der internationalen KI-Diskussion

Im Abschnitt 3.2 war auf die vier Entwicklungsetappen der KI hingewiesen worden. Daran anknüpfend wird nachfolgend auf Schwerpunkte der internationalen KI-Diskussion eingegangen.

Obwohl KI in ihrer modernen Ausprägung ein recht neues Phänomen ist, zeichnen sich – analog zu vorangegangenen Technologiesprüngen – auch hier bereits zwischen einzelnen Nationen unterschiedliche Adoptionsgeschwindigkeiten ab. Als starker Treiber der Entwicklung und der KI-Diskussion treten die großen Technologiekonzerne aus den USA<sup>294</sup> und China<sup>295</sup> in Erscheinung, ergänzt durch eine stark auf KI-ausgerichtete Start-up-Szene. Die aktuelle internationale Diskussion über KI differiert sowohl in der Breite als auch in der Tiefe des Themenkanons gegenüber dem KI-Mainstream und ist zurzeit von folgenden Themen geprägt:

**Deep Learning** ist die Verwendung von Neuronalen Netzen für das Reinforcement Learning (Verstärkungslernen). Die internationale Diskussion über Deep Learning dreht sich zurzeit um Frameworks<sup>296</sup>, die Optimierung von Deep Learning sowie deren Grenzen. Die Optimierung hinsichtlich Funktionsumfang und Bedienbarkeit dieser Frameworks ist ein wesentlicher Hebel, um Data Scientists den Einstieg in Deep Learning zu erleichtern. Zugleich werden aber auch immer stärker die Grenzen der reinen Mustererkennung<sup>297</sup> im Vergleich zu einer dualen Verwendung von Mustererkennung mit generischen Lernansätzen<sup>298</sup> diskutiert. Aber auch der hohe Komplexitätsgrad von Neuronalen Netzen gegenüber dem Einsatz von einfacheren Methoden bei ähnlich guten Ergebnissen wird zum Gegenstand einer lebhaften Diskussion.

Die **Erkennung natürlicher Sprache**<sup>299</sup> ist wesentlich für die Nutzung von Sprache und geschriebenem Text als User Interface zwischen Mensch und Maschine. Bei der reinen Spracherkennung erreichte kürzlich IBM Watson mit einer Fehlerrate von nur mehr 6,9 Prozent einen anerkannt hohen Stand.<sup>300</sup> Beim Aufbau von **kontextueller Spracherkennung**, »Skills«, ringen Google Home, Amazon mit Echo/Alexa und IBM Watson um die Krone.<sup>301</sup>

---

294 Amazon, Google, Facebook, IBM, Microsoft – vgl. (Terdiman, 2016); Google deklariert sich bereits als »AI-first Company« – vgl. (Pichal, 2017).

295 Baidu – vgl. (Yan, 2017), Tencent

296 Zu den populärsten Deep Learning Frameworks zählen bspw. Caffe, TensorFlow, theano, Keras und torch.

297 Pattern Recognition

298 Reasoning

299 Neben der Spracherkennung zählen auch noch Gebiete wie Text Analytics, Information Retrieval, Dialogsysteme oder maschinelle Übersetzung zu NLP. Typische Anwendungen liegen in den Bereichen Wissensmanagement, Content-Produktion und natürliche Kommunikation.

300 Vgl. (Saon, 2017)

301 Beobachter sehen zurzeit den Personal Assistant von Amazon, Alexa, mit ca. 3.000 Skills vorn, vgl. (Gebhart, 2017).

Die Nachbildung der menschlichen Sensorik bleibt naturgemäß nicht auf Sprache beschränkt, sondern findet in der **Bild- und Objekt-Erkennung** eine leistungsfähige Ergänzung. Start-ups wie SenseTime (China) und Clarifai (USA), die sich auf diesen Bereich spezialisieren, gehen 2017 in Finanzierungsvolumina von mehr als 100 Millionen Euro und treiben neben den bekannten großen Akteuren wie Google und Facebook diese Form der visuellen Sensorik massiv voran. Zusätzlich zu diesen eher generischen Fähigkeiten etablieren sich in Marktnischen auch Sonderformen wie Gesichtserkennung<sup>302</sup>, wie sie Affectiva entwickelt wird, einem Spin-off des MIT Media Lab.

**Conversational Interfaces** haben kürzlich Eingang in die internationale KI-Diskussion gefunden. Gemeint ist damit eine zentral auf das Verständnis mit dem Benutzer ausgerichtete und mit entsprechender Semantik und Interaktion versehene Methodik, um einen Dialog mit dem Benutzer führen zu können. 2016 entstand ein starker, mittlerweile wieder abgeflauter Hype um Chat Bots, mit deren Hilfe die Benutzer über geschriebenen Text (Chat) mit dem System interagieren. 2017 haben sprachgesteuerte persönliche Assistenten, Voice Bots wie beispielsweise Amazon Alexa oder Google Home, die Haushalte der Benutzer erreicht und eine bemerkenswerte Entwicklung vorzuweisen, da Sprache im Vergleich zu geschriebenem Text klare Vorteile hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit aufweist. Im Rennen um die bequemste Interaktion und beste Wahrnehmung für den Benutzer werden 2017 auch erste bildgesteuerte semantische Dialogsysteme, Visual Bots, auf den Markt gelangen. Jüngere Erkenntnisse aus der Neuro-Wissenschaft zeigen, dass der limbische Teil des menschlichen Gehirns mit mehr als tausendfacher Geschwindigkeit mit vorrangig aus Bildern hervorgerufene Emotionen prozessiert und in Entscheidungen münden lässt – das limbische System jedoch keine Kapazität für Sprach-Prozessierung aufweist. Hier ist ein nächster Sprung hinsichtlich Konversations- und Interaktionsfähigkeit zu erwarten.

Seit 2017 wendet sich KI auch wieder stärker der ursprünglichen Ausrichtung der Domänen-Pioniere wie Marvin Minsky und Ray Kurzweil zu<sup>303</sup>, nämlich der **Nachbildung der kognitiven Funktionen im menschlichen Gehirn**. Die algorithmische Umsetzung mittels Neuronaler Netzen kann als erfolgreich bewältigt angesehen werden; nun geht es stärker um die Architektur der kognitiven Strukturen.<sup>304</sup> IBM Watson hat mit dem Begriff Cognitive Computing eine Bresche geschlagen, in die nunmehr Start-ups folgen und das Deep Artificial Mind des Benutzers konstruieren.<sup>305</sup> Die Erkennung von menschlichen Absichten (User Intent Recognition) in Echtzeit läutet zugleich den Paradigmenwechsel von Vorhersagen zu intelligenten Echtzeit-Entscheidungen<sup>306</sup> ein, der gerade im Zusammenhang mit dem volatilen menschlichen Verhalten höchst notwendig ist. Diese Simulation von menschlichen Entscheidungsprozessen wird von einer lebhaften Diskussion über das ethische Wertesystem begleitet, das als Grundlage dieser Entscheidungen implementiert sein muss.<sup>307</sup>

---

302 Facial Recognition

303 Vgl. (Minsky, 2006) und (Kurzweil, How to Create a Mind: The Secret of Human Thought, 2013)

304 Vgl. (Williams, 2017)

305 Vgl. Abschnitt 11.2.4

306 KI im engeren Sinn

307 Vgl. Kapitel 8 sowie (Solon, 2016b)

**Industrie-spezifische KI-Anwendungen** bilden ebenfalls einen Entwicklungsschwerpunkt.<sup>308</sup>

In den Bereichen Finanzwirtschaft, Gesundheitswesen, E-Commerce und Media erreichen KI-basierte Applikationen einen Reifegrad, der die Vorteile des KI-Paradigmas demonstriert.<sup>309</sup> Bestehende Anwendungen werden ergänzt oder ersetzt. In den genannten Bereichen werden dies Finance Bots<sup>310</sup> sein, Health Bots<sup>311</sup> und Shopping Bots sein.

Es ist derzeit noch relativ umständlich, eine Ausführungsumgebung für KI-Applikationen (in Echtzeit) zu implementieren – jedoch versprechen hierzu erste **AI Execution Frameworks** Abhilfe. Eines der ersten und bekanntesten ist Ray – ein AI-Framework aus dem Umfeld der University of California in Berkeley, welche bereits mit Spark ein äußerst erfolgreiches Framework für Machine Learning auf den Weg gebracht hat. Ray hat eine modulare Architektur, gemeinsame In-Memory-Speicherstrukturen und globale State Stores, wie sie für KI prädestiniert sind.<sup>312</sup> Nicht zuletzt verdeutlichen diese Frameworks, dass KI nicht mit Machine Learning gleichzusetzen ist – vielmehr steht bei KI die Ausführung von intelligenten Handlungen in Echtzeit im Mittelpunkt.

Auf der Ebene der Volkswirtschaften werden ebenfalls unterschiedliche Visionen zum Lösungspotenzial der KI sichtbar. Während in Europa und Deutschland der Einsatz von KI vorrangig in Verbindung mit Fertigung (Robotics, Industrie 4.0) und autonomer Mobilität (selbstfahrende Autos) betrachtet wird, verfolgt die Regierung in Tokio mit »Society 5.0« ein wesentlich umfassenderes Programm. KI soll mithelfen, die zentralen Herausforderungen der Menschheit zu bewältigen – Umweltverschmutzung, Naturkatastrophen und Überalterung der Gesellschaft. Diese im gesamten Land getragene Vision soll dafür sorgen, dass das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine einen höheren Stellenwert erhält und moralische, ethische und wirtschaftliche Aspekte der Digitalisierung in der Gesellschaft verankert werden.<sup>313</sup>

#### Kernaussage 34

In Japan soll KI mithelfen, die zentralen Herausforderungen der Menschheit zu bewältigen – Umweltverschmutzung, Naturkatastrophen und Überalterung der Gesellschaft.

Die japanische Kultur ist generell stärker auf einen symbiotischen Umgang zwischen Mensch und Maschine ausgerichtet.<sup>314</sup> Aber auch in den USA könnte knapp 20 Jahre nach den aufseherregenden Ausführungen von Sun Microsystems Mitgründer Bill Joy<sup>315</sup> die Mensch-Maschine-

308 Vgl. (Bradford, 2017)

309 Vgl. insbesondere den Abschnitt 4.2.

310 Vgl. (ChatBottle, 2017)

311 Vgl. (Botlist, 2017)

312 Vgl. (Berkeley Engineering, 2017)

313 Vgl. (MIC, 2016) und (Itasse, 23.02.17)

314 Man denke an die Reparaturwerkstätten und Begräbnisse für den Sony-Hund Aibo.

315 Vgl. (Joy, 2000)

Phantasie neuen Auftrieb erhalten: Elon Musk<sup>316</sup> verfolgt mit dem Start-up Neuralink das Ziel, das menschliche Gehirn direkt mit Computern zu vernetzen. Er betrachtet künstliches Nervengewebe zum Verbinden mit Computern als jene wichtige Zukunftstechnologie, die Menschen helfen könnte, mit der künftigen KI mitzuhalten.<sup>317</sup> Mit Sicherheit wird Elon Musk mit der Umsetzung seiner Visionen neue ethischen Diskussionen über das Zusammenspiel von Mensch und Maschine entfachen.

## 10.2 Algorithm Marketplaces, Dateneinsatz und kritische Auswirkungen

Am Anfang des Kapitels 4 war darauf hingewiesen worden, dass die sich verbessernde Aufwand-Nutzen-Relation den KI-Einsatz fördert. Nachfolgend wird das am Beispiel der Algorithm Marketplaces gezeigt.

Algorithm Marketplaces stellen ein großes Innovationspotenzial dar<sup>318</sup>. Sie versetzen viele Unternehmen und Organisationen in die Lage, ohne eigene Kompetenz und Experten aktuelle Algorithmen für die Lösung ihrer Herausforderungen einzusetzen.

### Kernaussage 35

Algorithm Marketplaces versetzen viele Unternehmen und Organisationen in die Lage, ohne eigene Kompetenz und Experten aktuelle Algorithmen für die Lösung ihrer Herausforderungen einzusetzen.

Allerdings stellt sich bei Nutzung von Algorithmen in einem Serviceansatz über Algorithm Marketplaces die Frage nach der Transparenz der Implementierung und dem Aufbau der Entscheidungslogik. Wie kann gesellschaftlichen und ethischen Fragestellungen hinsichtlich des Einsatzes von KI und Algorithmen bestmöglich begegnet werden, wenn lediglich Eingabe und Ausgabe, nicht aber Art und Weise der Verarbeitung bekannt sind? Denn die Verarbeitungslogik stellt den urheberrechtlich geschützten, abrechnungsrelevanten Kern der gehandelten, meist transaktionsorientiert berechneten Algorithmen in Algorithm Marketplaces dar.

Algorithm Marketplaces sind eine neue Entwicklung, die um 2015 begann. Im Wesentlichen ermöglichen sie den Handel mit in Programmcode implementierten Algorithmen, die die Substanz jeder Softwarelösung darstellen.

316 Mitgründer von PayPal, Tesla und SpaceX

317 Vgl. (Spiegel Online, 2017)

318 Vgl. (van der Meulen, 2016)

## Analytics-Lösungsanbieter

Einige Analytics-Lösungsanbieter haben damit begonnen, Marktplätze für Softwarekomponenten aufzubauen, die auch analytische Algorithmen einbeziehen.

Durch die Bereitstellung von Algorithmen über spezialisierte Analytics-Lösungsanbieter sowie führende Cloud-Anbieter wie Amazon, Google oder Microsoft wird die Dynamik in der Softwareentwicklung zusätzlich gesteigert. Unternehmen müssen nun für spezifische Anforderungen nicht jeden Algorithmus neu entwickeln, sondern können auf erprobte und erwiesene performante und zielführende Algorithmen zurückgreifen. Über Algorithm Marketplaces ist so der Analytics-Spezialanbieter, aber auch der Branchenspezialist – z. B. aus der Automobilindustrie – in der Lage, besondere anforderungsspezifische Algorithmen im Markt bereitzustellen.

Softwareentwicklungskosten lassen sich reduzieren und der Zugriff auf bestehende Algorithmen wird grundsätzlich ermöglicht oder auch verbessert. Dies sorgt für eine deutliche Verkürzung des Entwicklungsprozesses, gerade für interne Entwicklungsabteilungen in Branchen außerhalb der Informationswirtschaft. Zudem erweitert sich das Umsetzungsspektrum für Unternehmen, da diese aus einem Portfolio branchenspezifischer Algorithmen wählen können.

## Bereitstellung und Abrechnungsmöglichkeiten

Sowohl bei der Bereitstellung als auch bei der Abrechnung gleichen die Ansätze der Algorithm Marketplaces denen typischer Software-as-a-Service-Angebote.

Eine interne Entwicklungsabteilung kann auf in Algorithm Marketplaces verfügbare Algorithmen vielfach über bekannte Schnittstellen-Protokolle<sup>319</sup> zugreifen. Dies ist heute über nahezu jede aktuelle Programmiersprache bzw. entsprechende Programmierumgebungen möglich und stellt somit einen einfachen und schnell implementierbaren Weg des Zugriffs dar. Alternativ ist die lokale Bereitstellung verschlüsselter Bibliotheken mit den entsprechend eingesetzten Algorithmen möglich.

Die Abrechnung erfolgt typischerweise transaktionsbasiert, je Zugriff auf den verwendeten Algorithmus. Zudem ist als Abrechnungskomponente die Ausführungsdauer bei Ausführung der Algorithmen in der Cloud auf Seiten des Anbieters möglich. Bei der beschriebenen Alternative der lokalen Bereitstellung der Algorithmen wird typischerweise eine Zählerfunktion für die Abrufe mit regelmäßiger Rückgabe des aktuellen abrechnungsrelevanten Transaktionsvolumens mit integriert.

---

319 API wie REST oder SOAP z. B. per HTTP

## Wie erziele ich bestmöglich Ergebnisse?

Cloud-Lösungen für Maschinelles Lernen bieten den Vorteil, dass das Trainieren der angebotenen Deep-Learning-Algorithmen für spezielle Zwecke durchgeführt wurde. Denn gerade für spezifische Zwecke optimierte Algorithmen benötigen umfangreiche Daten, um trainiert zu werden und die gewünschten Resultate mit einer hohen Erfolgsrate zu erzielen. Auch hier bieten Algorithm Marketplaces durch die Kopplung von Algorithmen und Trainingsdaten bzw. erfolgten Trainings Vorteile.

## Herausforderung und Potenziale

Bei der Nutzung von Algorithm Marketplaces bestehen einige Herausforderungen, die insbesondere die Anwender von Algorithmen näher betrachten und hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen evaluieren sollten.

- So ist von den Algorithm Marketplaces die nachhaltige Verfügbarkeit der in Anspruch genommenen Algorithmen für Anwender sicherzustellen. Es wäre ein gravierendes geschäftliches Risiko gegeben, wenn Algorithmen die über Marktplatzanbindungen seitens eines Anwenderunternehmens eingesetzt werden, kurzzeitig oder auf Dauer ausfallen oder nicht mehr zur Verfügung stehen.
- Ähnlich gelagert ist die Notwendigkeit der Transparenzschaffung hinsichtlich der Modifikation der Algorithmen. Hierbei ist es wichtig, die sich ergebenden Veränderungen mit Hinweis auf Zeitpunkt und Art der Veränderung bereitzustellen. Aber vor allem die frühzeitige Information über anstehende Veränderungen und Sicherstellung der Testmöglichkeit der geänderten Algorithmen mit genügend zeitlichem Vorlauf ist von Bedeutung für Anwenderunternehmen.
- Je nach Ansatz des Marktplatzes ergeben sich potenzielle Performanz- und Latenzbedingungen, die je nach Art der Anwendung, in der Algorithmen zum Einsatz kommen, kritisch sein könnten. Hier ist je nach Einsatzgebiet eine Analyse der Rahmenbedingungen für den Einsatz entsprechender Algorithmen durchzuführen.
- Als weiterer Aspekt stellt sich auch die Abrechnung und die sich ergebenden mittel- bis langfristigen Kosten des Einsatzes gemieteter Algorithmen in Relation zur Entwicklung durch eigene Kompetenzträger und spezialisierte Auftragnehmer dar.
- Für Anbieter von Algorithmen auf Algorithm Marketplaces ist es wiederum die Sicherung des geistigen Eigentums, die im Vordergrund steht.
- Auch bei Einsatz von Algorithmen über Algorithm Marketplaces ist der Datenschutz zu gewährleisten. Insbesondere bei Verwendung personenbezogener Daten als Eingabewerte für die Verarbeitung, aber auch bei Betrachtung datenschutzrechtlich sensibler Daten als Trainingsdaten, ist die Beachtung der geltenden Datenschutzvorschriften zu prüfen und sicherzustellen.

- Im Zusammenhang mit Transparenz und Datenschutz ist auch die Kontrolle der Algorithm Marketplaces ein weiterer wesentlicher Aspekt. Bisher finden sich vorrangig im englischsprachigen Raum Angebote, die unreguliert und rein auf Basis der gesetzten Rahmenbedingungen des jeweiligen Plattformanbieters betrieben werden.
- Betrachtet man beim Einsatz der dort gehandelten Algorithmen nun sensible Bereiche wie Kriminalitätsbekämpfung, Medizin oder Verkehrssteuerung und autonome Fahrzeuge, so wird deutlich, dass es gerade bei der Entscheidung wesentlich ist, die konkreten entscheidungsrelevanten Rahmenbedingungen und Bewertungskriterien nachvollziehbar und transparent dargelegt zu haben.

## Erfolgsfaktoren

Algorithm Marketplaces haben das Potenzial, die Dynamik der Entwicklung von Anwendungen im Bereich Maschinelles Lernen und KI deutlich zu steigern und einen Großteil der Unternehmen – selbst ohne eigene Analytics- und Data Science-Expertise – an diesen technologischen Entwicklungen partizipieren zu lassen. Allerdings gibt es auch einige relevante Aspekte, die aus Unternehmenssicht im Detail zu prüfen und im Zusammenhang mit dem möglichen Einsatz von Algorithm Marketplaces zu bewerten sind. Neben rein technischen und monetären Aspekten sind hier insbesondere Datenschutzaspekte und Transparenz zu nennen.

### Kernaussage 36

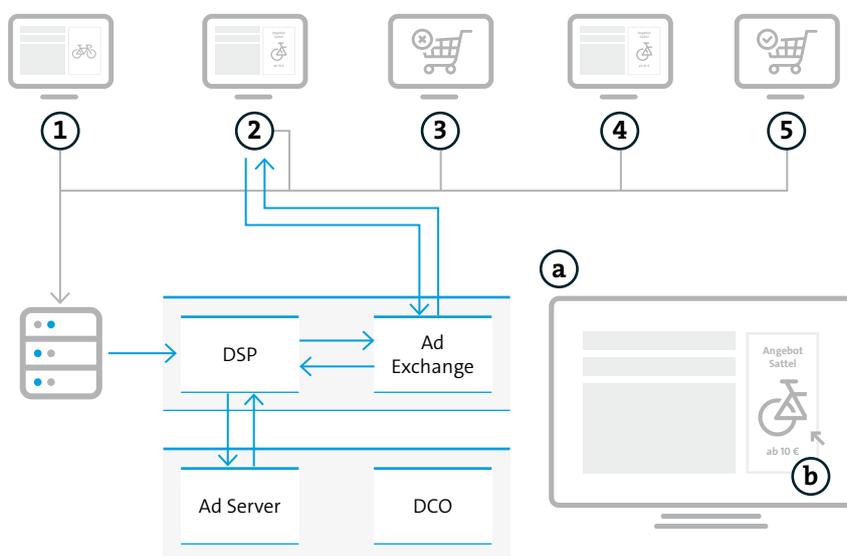
Algorithm Marketplaces haben das Potenzial, die Entwicklungsdynamik von Anwendungen im Bereich Maschinelles Lernen und KI deutlich zu steigern und viele Unternehmen an diesen technologischen Entwicklungen partizipieren zu lassen. Allerdings gibt es auch einige relevante Aspekte wie Datenschutz und Transparenz, die im Detail zu prüfen sind.

## 10.3 Programmatic Marketing und GeoIntelligence – Automatisierung des Marketings<sup>320</sup>

Aufgrund der starken Veränderung in der Mediennutzung ist es für mittlere bis große Unternehmen schwieriger geworden, ihre Kundenzielgruppen zu erreichen und im Kontakt zu diesen zu bleiben. Die herkömmliche Planung, Konzeption und Mediasteuerung ist nicht mehr imstande, die gesetzten Erwartungen zu leisten. Der Einsatz von Big Data, selbst optimierenden Algorithmen und KI ist dadurch zur Notwendigkeit für Unternehmen geworden, um wettbewerbsfähig zu bleiben – aber auch die gesteigerten Ansprüche der mobilen Konsumenten zu erfüllen.

<sup>320</sup> Dieser Abschnitt stellt neue Entwicklungen im Marketing vor und ergänzt den Abschnitt 4.1.4.

Vor allem im Marketing und Vertrieb ist die algorithmenbasierte Entscheidungsunterstützung seit Jahren etabliert und wird auch in Deutschland immer stärker eingesetzt. Mit dem Programmatic Marketing wurde dabei ab 2007 der Einkauf von Online-Werbung vollautomatisiert und in Echtzeit auf individueller Ebene ermöglicht. Konkret ist es dabei möglich, einzelne Werbeeinblendungen gezielt innerhalb einer Echtzeit-Auktion einzukaufen und anonymisierte Daten über das Besucherverhalten des beworbenen Internetnutzers in der Kaufentscheidung einzubeziehen. Da für den gesamten Bietvorgang über Ad Exchanges – den Finanzhandelsplätzen ähnliche Werbebörsen – lediglich ca. 100 Millisekunden zu Verfügung stehen, ist eine vollautomatisierte Entscheidung, welche Werbeeinblendung zu welchem Zeitpunkt zu welchem Preis eingekauft wird, unumgänglich. Hinzu kommt, dass große Einkaufsplattformen diese Entscheidung typischerweise bis zu zwei Millionen Mal pro Sekunde treffen müssen. Der Großteil des heute gehandelten Online-Werbeinventars wird bereits programmatisch gehandelt. Mit Programmatic TV, Programmatic Audio und Digital Out of Home werden zudem Fernsehwerbung, Radiowerbung sowie Außenwerbung digital und automatisiert handelbar. Zudem wird auch der dargestellte digitale Inhalt – sei es im Content Marketing, Social Media oder Native Advertising – für den einzelnen Konsumenten individuell aufbereitet.



#### Beschreibung

1. Browsing-Verhalten wird anonymisiert ausgewertet
  2. Internetnutzer erhält dynamisch optimierte Werbeeinblendung aufgrund thematisch besuchter Webartikel
    - a. Bannereinblendung wird gemessen
    - b. Bannerklick / Interaktion wird gemessen
  3. Klick führt Nutzer in Online-Shop und Warenkorb-Ablage Artikel erfolgt – kein Kauf
  4. Internetnutzer erhält Werbeeinblendung mit dynamisch passendem Produkt aus Warenkorb
  5. Nutzer klickt und kauft – Konvertierung wird gemessen
- Mustererkennung und Algorithmenoptimierung für DSP erfolgt.

Abbildung 8: Programmatic Marketing und Algorithmenoptimierung

Typischerweise werden dabei nicht nur der Einkauf, sondern auch die Kreation und die Zielbereiche auf Basis algorithmischer Optimierung gesteuert. So wird z. B. gezielt eine Werbeeinblendung einer Person eingekauft, die zuvor Internetseiten mit Preisvergleichen für Autoreifen besucht hat. Um nun eine Werbeeinblendung für einen Autoreifenhersteller auszuspielen, wird im Rahmen einer Echtzeit-Auktion auf einer Online-Werbeförse (Ad Exchange) passendes Werbeinventar eingekauft. Dabei wird in der Einkaufsentscheidung berücksichtigt, ob der Besucher zuvor bei einem Preisvergleich für Autoreifen gesurft hat. Bei der Ausspielung wird wiederum der potenzielle Aufenthaltsort sowie das lokale Wetter einbezogen und auf Basis dieser Attribute

das Werbeelement dynamisch erzeugt. Diese Dynamic Creative Optimization hilft dabei, die Werbemaßnahme auf die Interessen jedes einzelnen Internetnutzers und des spezifischen Kontextes bestmöglich abzustimmen (vgl. Abbildung 8).

Auf Basis der fortwährenden Erfassung der Interaktionen und der Ergebnisse – wie z. B. dem Online-Kauf von Reifen, der Anforderung einer Broschüre oder der geographischen Lokalisierung des Nutzers am Standort eines Reifenhändlers – wird die kontinuierliche Optimierung der Algorithmen für den Einkauf und die Kreation der Werbemittel für eine spezifische Marketingmaßnahme möglich.

Automatisierte Attributionsmodellierung hilft dabei, den einzelnen Kontaktpunkten von Konsumenten auf der Customer Journey – vom Erstkontakt zum Kaufabschluss – individuelle Werte zuzuweisen. Dadurch ist es möglich, den einzelnen Kontakt je nach Relevanz für die finale Interaktion<sup>321</sup> mit einem Wert zu belegen und somit die Bedeutung von Dutzenden bis Hunderten Kontaktpunkten über verschiedene Kanäle automatisiert zu bewerten. Neben der Attribution ist des Weiteren die fortwährende Optimierung der Budgetallokation auf die beworbenen Kanäle unter Zuhilfenahme von KI automatisiert und deutlich effizienter umsetzbar.

## Moment Marketing

Durch die ständige Erreichbarkeit und Veränderung der Mediennutzung hat zudem das Moment Marketing an Bedeutung gewonnen, das ohne die Einbeziehung von Big Data und Algorithmik kaum vorstellbar wäre. Um potenzielle Kunden im kontextuell passenden Moment mit der richtigen Botschaft zu versorgen, werden dabei viele Quellen kombiniert. So ist unter anderem die Einbeziehung der Lokation, des Wetters, der Tageszeit, der Verkehrssituation, des konkreten Kommunikationskontextes und Umfeldes üblicher Standard im Programmatic Marketing und die automatisierte Anpassung des ausgespielten Creatives (Werbeelementes) als 1:1 Maßnahme durch Dynamic Creative Optimization übliche Praxis im eCommerce.

Als Konsequenz des Einsatzes von Algorithmen im Mediaeinkauf und der Mediaaussteuerung sowie automatischen Kreation ergibt sich für die werbetreibenden Unternehmen die massive Reduktion von Streuverlusten und intelligentere Ansprache der tatsächlich an den Produkten und Dienstleistungen interessierten Konsumenten. Die Einbeziehung einer Vielzahl von Rahmenparametern, die ein Mensch in der Kürze der Zeit und der Menge nicht berücksichtigen könnte, ermöglicht zusätzliche Wettbewerbsvorteile und ersetzt das Gießkannenprinzip durch eine bedarfsgerechte Ansprache. Neben der Kostenreduktion ergibt sich zudem eine schnelle Anpassung von Marketingkampagnen aufgrund zurückgelieferter Konsumentensignale. Durch die beschriebene Verlagerung von automatisiertem Online Marketing auf nahezu alle Marketingkanäle können Unternehmen zudem ihre gesamten Marketingmaßnahmen ganzheitlich datengetrieben planen.

---

321 z. B. Kauf eines Produktes

## Konsequenzen aus dem Einsatz von Programmatic Marketing

Auch aus Konsumentensicht ergeben sich Konsequenzen aus dem Einsatz von Programmatic Marketing. In Form einer auf ihre täglichen Bedürfnisse optimal abgestimmte Präsentation von Produkten und Dienstleistungen sowie der optimalen Ansprache und Interaktion zwischen Unternehmen und Konsumenten wird Marketing weniger als Störfaktor, sondern als Mehrwert erlebbar. Allerdings sind das Medienverständnis und der souveräne Umgang mit personenbezogenen Daten mit den neuen Echtzeit-Marketing-Lösungen eine Herausforderung, der sich die Konsumenten stellen müssen. Viele Verbraucher setzen Technologien zum Unterdrücken von Onlinewerbung (Adblocker) ein und äußern damit ihren Wunsch nach zielgerichteter Information – im Gegensatz zu platter Werbung. Mit den beschriebenen Herangehensweisen und mit der kontextuellen Ansprache der Zielgruppen wird diesem Wunsch entsprochen.

Mit der gesteigerten Bedeutung der Geolokation zur kontextuellen Einordnung und mit der Veränderung der Kommunikation mit Konsumenten und Kunden hin zum Angebot persönlicher Assistenten (Chat Bots) werden zukünftig der Einsatz von Daten und die Anwendung von Algorithmen und KI als Wettbewerbsfaktor noch wichtiger.

Der Einsatz von Algorithmen und KI wird für Unternehmen zum entscheidenden Faktor im weltweiten Wettbewerb um die Aufmerksamkeit und die Interaktionsmöglichkeit mit Konsumenten sowie zur Stärkung und Stabilisierung der Kundenbeziehung. Dabei fällt den Unternehmen eine hohe Verantwortung beim Umgang mit nutzerspezifischen Daten zu.

### Kernaussage 37

Der Einsatz von Algorithmen und KI wird für Unternehmen zum entscheidenden Faktor im weltweiten Wettbewerb um die Aufmerksamkeit und die Interaktionsmöglichkeit mit Konsumenten sowie zur Stärkung und Stabilisierung der Kundenbeziehung.

## 10.4 KI-gestütztes Parkraum-Management

Im Abschnitt 4.1.5 waren Transport, Logistik und Mobilität als wichtige KI-Einsatzgebiete charakterisiert worden. Im Abschnitt 10.4 wird eine Lösung aus diesem Bereich detaillierter vorgestellt.

Mit der Lösung eParkomat können Autofahrer komfortabler und schneller einen freien Parkplatz finden.<sup>322</sup> Zu diesem Zweck werden mithilfe von Algorithmen Mobilfunkdaten ausgewertet. Durch zusätzliche Datenquellen kann die Zuverlässigkeit der Algorithmen noch verstärkt werden. So können z. B. zusätzlich Informationen von den Parkraumbetreibern, aus Parkscheinautomaten oder durch Sensoren gesammelte Informationen als zusätzliche Datenquellen genutzt werden.

322 Vgl. (eParkomat, 2017)

Um die benötigten Echtzeitinformationen zu erhalten, vernetzt die Deutsche Telekom in Hamburg bis 2020 bis zu 11.000 Parkplätze im öffentlichen Raum sowie Parkhäuser und private Stellflächen.<sup>323</sup>

Über eine App werden dabei freie Parkplätze im öffentlichen Raum und in Parkhäusern angezeigt. Wird ein Parkplatz ausgewählt, wird dieser für den jeweiligen Parkplatzsuchenden gebucht. Zudem kann über die App die Parkzeit gemessen und die Gebühren für den Parkplatz entrichtet werden. Läuft eine vorgegebene Parkzeit ab, erhält der Nutzer einen Hinweis auf seinem Smartphone und kann sich von der App zum parkenden Auto zurück navigieren lassen (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 9: Funktionalitäten des eParkomat mit Mehrwert für den Kunden

Neben den Vorteilen für die Parkplatzsuchenden bieten Anwendungen wie eParkomat viele Vorteile für Kommunen und Parkraumbetreiber (vgl. Abbildung 9). Durch das schnellere Auffinden von Parkplätzen kann der innerstädtische Verkehr reduziert werden. Die vereinfachte Bezahlung per Smartphone steigert zudem die Zahlungsmoral der Parker und somit die Umsätze der Betreiber. Gleichzeitig können Politessen und Politeure Parkzeiten aus der Entfernung per Smartphone kontrollieren und Parksünder einfacher identifizieren. Zudem bietet die Anwendung statistische Auswertungen. So können beispielsweise die zeitpunkt- aber auch zeitraumbezogene Auslastung der vorhandenen Parkplätze ausgegeben und prognostiziert werden. Mit dieser verbesserten Information können Entscheidungen beispielsweise bzgl. des Ausbaus von Parkflächen oder tageszeitabhängigen Tarifen unterstützt werden.

323 Vgl. (Deutsche Telekom (a), 2017)

Die Veröffentlichung der aktuellen Parkinformation im Internet, auf Smartphones oder Infotainment-Systemen der Fahrzeuge kann zudem als zusätzlicher Bürgerservice angeboten werden und steigert damit die Zufriedenheit von Einwohnern und Touristen.



Abbildung 10: Services für Kommunen und Parkraumanbieter

## 10.5 Transparente und inklusive Entscheidungs-Unterstützung in Debatten-Plattformen und Web-Foren durch Sprachtechnologie

Das Web hat eine wesentliche Rolle bei der Entdeckung und der Nutzung des »Wissens der Massen« gespielt. Dies gab Anlass zu hohen Erwartungen hinsichtlich der Beteiligung von Betroffenen und Interessengruppen bei der sozialen, politischen und ökonomischen Entscheidungsfindung. Die bestehenden Prozesse kollektiver Entscheidungsfindung in Wirtschaft, Kultur, Forschung und Verwaltung sind durch die Komplexität der Optionen, Faktoren, Rahmenbedingungen und möglichen Auswirkungen ihrer Entscheidungen überfordert. In all diesen Bereichen werden neue Mechanismen gebraucht, die das Wissen, die Erfahrung und die Intuitionen von Fachleuten und Generalisten in Entscheidungsgremien mit den Erfahrungen, Kenntnissen und Interessen von externen Experten, Betroffenen und Interessierten zusammenbringen, so dass angemessene und breiter akzeptierte Entscheidungen getroffen werden können. Große Unternehmen mit Tausenden von Spezialisten und Millionen von Personen-Jahren an Erfahrung, die quer über ihr Humankapital verteilt sind, versuchen seit Jahren mit begrenztem Erfolg, diese viel zu wenig genutzten Quellen für bessere Lösungen und unerwartete Innovationen anzuzapfen.

Die Macht bestehender Formen von »Peer-to-Peer«-Dialogen in großen Nutzergemeinden ist durch Popularitätsauschläge, Konsumboykotts, Shitstorms und nicht zuletzt Fake News offensichtlich geworden, die ganz alleine durch soziale Medien verbreitet wurden. Die bestehenden Mechanismen für die Aggregation von persönlichen Meinungen scheinen ausreichend, um einfache Mitteilungen und polarisierte Einstellungen größerer Interessen- oder Meinungsgemeinschaften einer weiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, aber sie haben noch keine der lange vorhergesagten neuen Formen massiv-kollektiver kreativer Problemlösung, partizipatorischer Demokratie oder gar sozialer Intelligenz hervorgebracht.

Sobald die Gegenstände und die Argumentationen nur ein wenig komplizierter strukturiert sind, gelangt die Partizipation von Massen in Konflikt mit der Tiefe der Diskussion.

- Die große Anzahl sprachlicher Beiträge in einer tiefgehenden Diskussion kann von den Teilnehmern nicht mehr verarbeitet werden. Solange die Teilnehmer lediglich Binär-Aussagen treffen oder numerische Bewertungen abgeben, können ihre Beiträge leicht aggregiert werden, doch sobald sie Gedanken, Argumente oder Beispiele miteinander teilen, fehlen die Möglichkeiten, um große Mengen von Beiträgen so zu verdichten, dass ein Überblick erhalten bleibt.
- Ein weiteres Problem bei nützlichen Erörterungen durch eine sehr große Anzahl von Teilnehmern ist die Variation in Qualität und Ernsthaftigkeit, die unausweichlich entsteht, wenn die Beteiligung der Öffentlichkeit oder größeren Gruppen von Interessenvertretern offen steht.
- Ein drittes Hindernis entsteht durch Mehrsprachigkeit von Gesellschaften oder Zielgruppen. Man denke an die Bürger der Europäischen Union, die Käufergemeinschaften global verkaufter Produkte, die Mitarbeiter in multinationalen Unternehmen oder die Bevölkerungen vieler Mega-Cities. Selbst wenn die Fremdsprachenkenntnisse der adressierten Teilnehmer für die tägliche Kommunikation vollkommen genügen, reichen sie für komplexe Diskussionen oft nicht aus.
- Last but not least sind große Bevölkerungsgruppen von der genannten Form der Beteiligung praktisch ausgeschlossen, die durch körperliche oder geistige Beeinträchtigung<sup>324</sup> mit den herkömmlichen Plattformen und Apps nicht zurechtkommen.

#### Kernaussage 38

Fortgeschrittene Sprachtechnologien haben einen Reifegrad erreicht, der tiefgreifende Innovationen in einem zukunftssträchtigen Anwendungsgebiet vernetzter IT ermöglicht – der technologischen Unterstützung folgenschwerer Entscheidungen.

Fortgeschrittene Sprachtechnologien haben jetzt einen Reifegrad erreicht, der tiefgreifende Innovationen in einem zukunftssträchtigen Anwendungsgebiet vernetzter IT ermöglicht –

324 z. B. Sehbehinderung, Lese-Schwäche, fehlende Feinmotorik

der technologischen Unterstützung folgenschwerer Entscheidungen in Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur, Verwaltung und anderen gesellschaftlichen Bereichen. Zu den Aufgaben der neuen Anwendungen gehört die bessere Vorbereitung von Entscheidungen durch die Nutzung von Daten- und Wissensbeständen, die es früher nicht gab, die bislang schwer zu finden waren oder die durch die schiere Größe der Datenbestände ohne mächtige Analyseverfahren nicht ausgewertet werden konnten. Hier werden Verfahren der Big-Data- bzw. Smart-Data-Technologien durch bessere Entscheidungsvorbereitung und Prozesssteuerung Optimierungen in der Nutzung von Ressourcen<sup>325</sup> erlauben, die heute nicht möglich sind.

Eine mindestens genauso wichtige Rolle wird die IT aber auch bei der besseren Nutzung der teuersten und mächtigsten Ressource auf unserem Planeten spielen, der Ressource Mensch. So wie die Computer in der Informationsbeschaffung und -auswertung Dinge tun können, die der Mensch zumindest in vergleichbaren Geschwindigkeiten und Mengen nicht leisten kann, so können Menschen doch gerade in der Entscheidungsfindung intellektuelle Leistungen vollbringen, an die selbst die mächtigsten Computer nicht heranreichen, egal wie viel Zeit man ihnen geben mag. Die Erforschung und systematischere Nutzung des »Social Computing« war eine der folgenreichsten Auswirkungen des Web 2.0. Die bessere Einbeziehung großer und sehr großer Gruppen von Menschen in komplexe Entscheidungsprozesse durch geeignete Technologien ist eine gewaltige intellektuelle Herausforderung.

Wir brauchen eine neue Generation von Lösungen für die kollektive Unterstützung bei der Entscheidungsfindung, die durch massive Nutzung digitaler Dialoginteraktion gesteuert werden. Eine Schlüsselmethodik besteht in der automatischen Strukturierung, Verdichtung und Auswertung der Beiträge, die zum Beispiel durch die Kombination zweier Instrumente erwirkt werden kann:

- der Beigabe zentraler Metadaten durch die Teilnehmer, die ihnen bei jeder Eingabe eines Beitrags ohne spürbaren Zusatzaufwand en passant »entlockt« werden und
- dem Einsatz fortgeschrittener Sprachtechnologien für die Extraktion der semantischen Essenz aus den Beiträgen und für die Aggregation der gefundenen Ansichten, Vorschläge, Argumentationen und Belege.

Im Folgenden sollen nur beispielhaft einige Sprachtechnologien kurz skizziert werden, die hierbei helfen können:

- Extraktion von Entitäten, Ereignissen, Relationen:  
Das Ziel von Informationsextraktionssystemen ist das Auffinden und Verlinken von relevanter Information aus Texten und das Speichern dieser Informationen in strukturierten Formaten aus Topiks, Namen, Konzepten oder Termen, die zu bestimmten semantischen Klassen gehören oder auch aus Beziehungen zwischen ihnen, wie Fakten, Ereignissen, Meinungen und Antworten.

- **Extraktion von Meinungen und Einstellungen:**  
Das Auffinden von Meinungen (Opinion Mining) oder die Analyse von Einstellungen (Sentiment Analysis) bezieht sich auf Anwendungen der natürlich-sprachlichen Verarbeitung und Text-Analytik, die subjektive Information entdecken und extrahieren kann.
- **Extraktion von Argumentationen:**  
Die Aufgabe der Argumentationsextraktion ist, Argumente zu identifizieren, aufzulösen und in einer strukturierten Weise zu repräsentieren, so dass ein Benutzer auf die Argumente automatisch zugreifen kann. Die Identifikation der Argumente umfasst das Erkennen der Textteile, die die Argumente benennen. Das Auflösen der Argumente umfasst das Aufdecken der Beziehungen zwischen den Argumenten, z. B. Position, (Nicht-)Übereinstimmung, Wiederholung, Unterstützung, Verfeinerung oder Elaboration.
- **Crosslinguale Funktionalität:**  
Das WWW spielt heute eine quasi zentrale Rolle als eine globale Wissensbasis und als ein international komfortables und transparentes Informations- und Geschäftsnetzwerk. Obwohl Englisch immer noch die dominante Sprache ist, sind Webseiten, Nachrichten oder soziale Medienportale in fast allen Sprachen der Welt verfügbar, da die Bürger es vorziehen, ihre Ideen, Erfahrungen oder ihr Wissen in ihrer eigenen Sprache zu publizieren. Neben der maschinellen Übersetzung selber kommt hierbei auch dem sogenannten Cross-Lingual Information Retrieval eine wichtige Rolle zu.

#### Kernaussage 39

Indem große Gemeinschaften über die Hintergründe und Umstände von Plänen oder Vorschlägen unterrichtet werden und sie die wesentlichen Alternativen zusammen mit den entsprechenden Argumenten und Anhaltspunkten kennenlernen, entstehen die Grundlagen für eine effektivere Teilnahme an Entscheidungsprozessen.

Indem große Gemeinschaften über die Hintergründe und Umstände von Plänen oder Vorschlägen unterrichtet werden und sie die wesentlichen Alternativen zusammen mit den entsprechenden Argumenten und Anhaltspunkten kennenlernen, entstehen die Grundlagen für eine effektivere Teilnahme an betrieblichen, kommunalen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen. Durch diese Mechanismen des Teilens von Wissen, Information und Argumentation in Verbindung mit alternativen Sichtweisen werden neue Prozesse der kollektiven Reflektion und Entscheidung ermöglicht, die langfristig tatsächlich eine Form kollektiver **Social Intelligence** im stärkeren Sinne von sozialer Inklusion und vor allem **Intelligence** bewirken werden.

**Kernaussage 40**

Sprachtechnologien können zur Demokratisierung von Entscheidungen beitragen, wenn sie den Nutzern ein informiertes Handeln ermöglichen, indem sie Transparenz bieten, Menschen, Informationen und Wissen verlinken, übersetzen, zusammenfassen, Emotionen erkennen, etc.

## 10.6 Automatisierte datengetriebene Entscheidungsunterstützung in der Landwirtschaft<sup>326</sup>

In der öffentlichen Wahrnehmung weitgehend unbeachtet, wird die landwirtschaftliche Produktion zunehmend ein interessantes Anwendungsfeld für automatisierte datengetriebene Unterstützungslösungen. Der Wunsch nach weiter wachsender Effizienz und Produktivität in einem komplexen Umfeld einerseits und neu verfügbare Technologien andererseits befeuern gemeinsam diese Entwicklung: Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen, transparent und nachverfolgbar erzeugten und dennoch preisgünstigen Nahrungsmitteln wächst stetig; globales Bevölkerungswachstum und steigender individueller Lebensstandard sowie wachsende Nachfrage nach Bio-Energiequellen und nachwachsenden Biorohstoffen verstärken den Ruf nach wachsender landwirtschaftlicher Produktivität. Gleichzeitig wächst die Einsicht in die Notwendigkeit einer umweltschonenden und verantwortlichen Produktion. Themen wie Bodenbelastung, Treibhausgase, Klimaschutz, Nitrateintrag ins Grundwasser, unerwünschte Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln oder auch Tierschutz führen zu gesellschaftlichen Diskussionen und münden in staatlichen Regulierungen auf nationaler und europäischer Ebene. All diese Faktoren verstärken den Wunsch, stetig wachsende Produktion mit gleichzeitig weniger Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch zu erreichen.

Im Gegensatz zu weitgehend kontrollierten Produktionsprozessen der Industrie sind landwirtschaftliche Produktionsprozesse<sup>327</sup> in Durchführung und Ergebnis abhängig von vielfältigen, schwer zu steuernden Einflussfaktoren – man denke etwa an Wetter und lokale Bodenbeschaffenheit. Ferner erfolgt die landwirtschaftliche Produktion in einem weiten Spektrum sehr unterschiedlicher Betriebsstrukturen und -größen: Während landwirtschaftliche Großbetriebe<sup>328</sup> auf großen Ackerflächen problemlos leistungsfähige Maschinenflotten effizient einsetzen und auslasten können, benötigen die kleinteilig strukturierten Höfe etwa im Südwesten mit seinen Mittelgebirgslagen und vergleichsweise winzigen Feldgrößen stark vernetzte Kooperationen, um vergleichbare Effizienzgewinne zu realisieren.

326 Die KI-Einsatzgebiete wurden im Kapitel 4 im Wesentlichen nach Unternehmensbereichen diskutiert. Es fehlte die Sicht einer Branche, die nun im Abschnitt 10.6 ergänzt wird.

327 Bodenvorbereitung, Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz, Ernte

328 z. B. im Nordosten der Republik

Heute sind technische Möglichkeiten verfügbar, um den gesamten landwirtschaftlichen Produktionsprozess in bisher ungeahnter Weise zu erfassen, in kleinteiligen Einzelheiten zu vermessen, datentechnisch zu erfassen und steuernd einzugreifen: Moderne Agrartechnik bietet vielfältige Sensorik zur prozessbegleitenden und standortbezogenen Erhebung detaillierter Messdaten, die dank mobiler Datenübertragung für eine zeitnahe Auswertung zur Verfügung stehen. Präzise Satelliten-Navigation erlaubt (mit ergänzenden Korrektursignalen) das im Zentimeterbereich genaue automatische Ansteuern einer Position im Feld. Entsprechend detailliert können Bodeneigenschaften und Wachstumszustand einzelner Pflanzen erhoben werden. Kleinteilig steuerbare Landtechnik für Aussaat, Düngung und Pflanzenschutz kann auf detaillierte Steuerungsdaten reagieren und präzise standortbezogene Maßnahmen realisieren. Dass auch in der Tierzucht mobile Sensorik Einzug gehalten hat und die kontinuierliche Gesundheitsüberwachung des einzelnen Tiers verbunden mit individualisierter automatischer Fütterung ermöglicht, sei hier am Rande erwähnt.

## Neue Ansätze zur Produktionsoptimierung

Die individuelle und betriebsübergreifende Analyse solcher Daten erlaubt es, neue Ansätze zur Produktionsoptimierung zu identifizieren. Die retrospektive Auswertung gesammelter Daten über einen längeren Zeitraum ermöglicht die Formulierung und Verifikation grundlegenden Agrarwissens – etwa durch überregionale Untersuchungen im mehrjährigen Vergleich. Die zeitnahe Analyse aktuell erhobener Datenströme ermöglicht die unmittelbare Ableitung von Handlungsempfehlungen im laufenden Betrieb, zum Beispiel indem aktuelle Hinweise für den aus Sicht des aktuellen Zustands der gesamten Erntekette optimalen Arbeitspunkt zwischen Geschwindigkeit, Ertragsqualität und Kraftstoffverbrauch unmittelbar an die jeweiligen Maschinenfahrer übermittelt werden. Im Forschungsprojekt AGATA<sup>329</sup> werden aktuell Sensordaten von Erntemaschinen im laufenden Betrieb ausgewertet, um bei automatisch entdeckten Auffälligkeiten Hinweise auf einen nicht optimalen Betriebszustand zu geben und neue Abhängigkeiten zwischen Leistungsparametern und den konkreten Einsatzbedingungen zu erlernen.<sup>330</sup>

Aus technischer Sicht ergeben sich wichtige Herausforderungen aus der Komplexität der nur teilweise beherrschten Einflussfaktoren und aus der Heterogenität der verschiedenen kooperativen Szenarien. Es gilt zunächst, die unterschiedlichen Sensordatenströme aus den Maschinenflotten ganzer Regionen auch angesichts lückenhafter mobiler Datennetze sicher und zeitnah zu übertragen und die verschiedenen Datenquellen unterschiedlicher Maschinen und Hersteller technisch und semantisch zu integrieren. Die Ableitung von Handlungsempfehlungen aus den verfügbaren Daten reicht von der Berechnung aktueller Anweisungen<sup>331</sup> bis zur

329 Vgl. (Fraunhofer IOSB, 2017)

330 Vgl. (Warkentin, Steckel, Maier, & Bernardi, 2017)

331 z. B. aus Zeit- und Abstandsbetrachtungen zur Steuerung einer dynamischen Logistikkette oder zur Steuerung einer Präzisionsdüngung aufgrund eines Pflanzenwachstumsmodells und erhobener Messdaten über standortspezifische Bodenqualität und aktuellen Pflanzenzustand

langfristigen Erarbeitung neuen Wissens<sup>332</sup>. Wenn großräumig detaillierte Daten entlang der gesamten Prozesskette verfügbar werden, können Vorhersagen und Handlungsempfehlungen auch wirtschaftliche Aspekte bis hin zu Preisprognosen und erwartetem Konsumentenverhalten einbeziehen und Hinweise für eine strategische Planung bieten. Die KI bietet hier umfangreiche Ansätze des informierten<sup>333</sup> und uninformatierten<sup>334</sup> maschinellen Lernens.

## Wachsendes Bewusstsein für den Wert von Daten

Mit den wachsenden Möglichkeiten ist auch das Bewusstsein für den Wert der vielfältigen Daten gewachsen. Praktische Lösungen müssen die unterschiedlichen Interessen aller Beteiligten sorgfältig ausgleichen und dabei essentielle Regeln – etwas des Schutzes personenbezogener Daten – beachten: Die Echtzeit-Steuerung einer Logistikkette bringt notwendig die vollständige Überwachung der beteiligten Fahrzeugführer mit sich; aggregierte Ertragsdaten geben detaillierte Auskunft über den Wert eines Feldes; transparente und verfolgbare Angaben zu Präzisionsdüngung oder Pflanzenschutz sind für Landwirt, Verbraucher und Überwachungsbehörden gleichermaßen, aber aus unterschiedlichen Perspektiven interessant.

Mit ihrer Bedeutung für die menschliche Ernährung und ihrer Abhängigkeit von natürlichen Gegebenheiten und Zeitfenstern stellt die Landwirtschaft eine kritische Infrastruktur dar. Mit wachsender Bedeutung von Datenverfügbarkeit und Cloud-Architekturen in allen landwirtschaftlichen Arbeiten entsteht eine neue Verwundbarkeit: Wie, wenn die Ernte auf den Feldern verrottet, weil im entscheidenden Moment die Datenleitungen gekappt sind? Regionalität und resiliente Systemarchitekturen sind erste Antworten auf solche potentielle Bedrohungen.

## Plädoyer für dezentrale Ansätze

Die Bildung von Datenmonopolen und die unnötige Zentralisierung von Datensammlung und Auswertung sind vor diesem Hintergrund möglichst zu vermeiden; dezentrale Ansätze mit zweckgebundener Datenübermittlung und offenen Schnittstellen versprechen Marktvielfalt und vermeiden übermäßige Abhängigkeiten. Die wachsende Verfügbarkeit relevanter Daten etwa der öffentlichen Hand als Linked Open Data verspricht neue kreative Dienste und Lösungen für alle interessierten Parteien; flächendeckende breitbandige mobile Datenverbindungen im ländlichen Raum sind essentielle Grundlage. Der heute noch hohe Aufwand zur Datenintegration zwischen unterschiedlichen Systemen kann durch Standardisierungen und durch wachsenden Einsatz automatisierter semantischer Technologien reduziert werden; damit werden auch datengestützte ad-hoc-Kooperationen zwischen Partnern mit unterschiedlicher Technik effektiv möglich. Wichtige Grundlagen hat z. B. das Forschungsprojekt iGreen formuliert.<sup>335</sup>

---

332 etwa durch mehrjährige Vergleiche der geplanten Düngung und der gemessenen erreichten Erträge, so dass detaillierte Korrekturen errechnet und in den Steuerungsprozess eingespeist werden

333 wenn Trainingsdaten vorhanden sind, die als Beispiele für die gewünschten Ergebnisse dienen können

334 wenn mangels weiteren Wissens nur »Auffälligkeiten« oder »Anomalien« in den Daten gesucht und dann hoffentlich sinnvoll interpretiert werden können

335 Vgl. (DFKI, 2014) und (Bernardi, 2010)

Schließlich sind transparente Vereinbarungen und nachvollziehbare Prozesse für den Umgang mit den erhobenen Daten zu entwickeln und allgemein einzusetzen; das Konzept der individuellen und betrieblichen Datenhoheit wird dabei als nützlicher Leitgedanke diskutiert.

## 10.7 »Paint the Black Box White« – Bias, Plausibilität und Transparenz von KI<sup>336</sup>

Intelligente Systeme stehen heutzutage oft für mehr Objektivität und Neutralität in Anwendung und Entscheidungsfindung. Subjektive und teils vorurteilsbehaftete Entscheidungen von Menschen würden, so eine gängige Erwartung, abgelöst durch unvoreingenommene, datengetriebene Algorithmen.

Diese ideale Vorstellung von unparteiischen Instanzen erweist sich in der Realität jedoch häufig als Wunschdenken. Die Gründe dafür sind mannigfaltig – verzerrte oder unvollständige Daten, fehlerhaftes Design, voreingenommene oder beschränkte Sicht der Analysten und Entwickler oder mangelnde Erfahrung im Umgang der Nutzer mit den Systemen.

Solche systematischen Fehler sind keinesfalls ein theoretisches Konstrukt oder das Relikt vergangener Zeiten, wie das Beispiel eines in Taiwan geborenen Neuseeländers zeigt, dessen Foto beim automatisierten Online-Check im Rahmen der Passport-Beantragung fälschlicherweise mit der Begründung abgelehnt wurde, die Augen seien geschlossen<sup>337</sup>. Zu den Ursachen äußerte sich die Behörde nicht, betonte aber, dass das Tool zu den technologisch fortgeschrittensten weltweit gehöre. Dieses aktuelle Beispiel ist nur eines in der langen Reihe ähnlicher Vorkommnisse aus dem Bereich der Bild- und Video-Verarbeitung:

- Nikon-Kameras, welche Augen von etlichen Asiaten als blinzeln interpretieren,
- Kameras in Computern, die Schwarze Menschen schlicht nicht erkennen<sup>338</sup> oder
- automatische Kennzeichnung von Fotos, die diese mit Gorillas verwechselt<sup>339</sup>.

### Fehler und ihre Ursachen

Eine der Hauptursachen für derartige Fehler ist oft eine unausgewogene Datenmenge. Vereinfacht gesagt: Wenn die Trainingsmenge für einen Klassifikationsalgorithmus zu wenige oder gar keine Beispiele mancher Klassen enthält, z. B. nur wenige Bilder von Schwarzen Menschen,

---

336 Dieser Abschnitt knüpft an die Ausführungen im Abschnitt 7.5.2 an.

337 Vgl. (Grant Geary, 2016)

338 Vgl. (Chen, 2009)

339 Vgl. (Finley, 2015)

so wird der Algorithmus Bilder aus diesen Klassen seltener korrekt zuordnen können. Wird in der Evaluation solcher Algorithmen nicht verstärkt auf differenzierte Fehlermaße geachtet, so ist die Chance groß, dass das Problem erst nach dem Produkt-Release bemerkt wird. Erst kürzlich entschuldigte sich FaceApp's CEO Yaroslav Goncharov für die »unbeabsichtigten Effekte« beim »Hotness«-Filter, welcher zum »Verschönern« von hochgeladenen Selfies benutzt wird. Die Funktionalität sorgte für Aufruhr in den Sozialen Medien, nachdem Nutzer sich beschwert hatten, dass ihre Gesichter weißer gemacht wurden. Laut Goncharov war der Effekt Folge einer »unausgewogene Trainingsmenge für das zugrundeliegende Neuronale Netz.«<sup>340</sup>

Die Beispiele zeigen, dass solche Fehler auch etablierten Unternehmen mit ausgeprägter Expertise in IT und KI passieren. Sie sind somit keine Randerscheinung oder das Ergebnis mangelnder Erfahrung, sondern ein ernstzunehmendes Thema. Die Fehlerquellen erscheinen zwar im Nachhinein häufig als offensichtlich, im Vorfeld werden sie jedoch schlicht nicht erkannt.

Eine unausgewogene Datenmenge wird teils aber auch bewusst in Kauf genommen, häufig wegen der hohen Kosten, die bei der Datenbeschaffung, -verarbeitung und -prüfung anfallen können. Die Einführung von Crash Test Dummies beispielsweise, welche die Proportionen von kleineren Menschen und insbesondere vieler Frauen adäquat berücksichtigen können, wurde wegen hoher Kosten um Jahrzehnte verzögert und setzte somit weibliche Autofahrer bewusst einem deutlich höheren Risiko aus<sup>341</sup>.

Der Faktor Mensch spielt bei den meisten Schritten in der Entwicklung von KI-Algorithmen eine wichtige Rolle und macht Verzerrung und Befangenheit somit zu einem inhärenten Problem solcher Anwendungen. So wird ein Unternehmen, das seinen Recruitment-Prozess basierend auf Daten vergangener Auswahlrunden automatisieren möchte, maßgeblich die Entscheidungen der bisherigen Entscheider modellieren und nicht mehr Fairness und Objektivität erhalten. Die eigenen Perspektiven werden reproduziert, automatisiert, und durch wiederholte Anwendung verstärkt.

Wozu dies im Extremfall führen kann zeigt das Beispiel des von Microsoft entwickelten Chat Bots Tay. Durch Interaktion über Twitter Nachrichten sollte der Bot spielerisch lernen, mit Menschen zu interagieren, und entwickelte sich dabei in wenigen Stunden zu einem rassistischen und misogynen Konstrukt.

Ein subtileres Beispiel, dessen Effekt auf politische Entscheidungen nur schwer abzuschätzen ist, stellt das Empfehlungssystem vom Video-Dienst YouTube dar. Analysen von Video-Vorschlägen am Vortag der letzten US-Wahlen zeigen, dass, unabhängig davon, ob nach »Trump« oder »Clinton« gesucht wurde, mit Abstand die meisten der Top-Treffer zu Gunsten des Kandidaten Trump ausfielen<sup>342</sup>. YouTubes Algorithmus basiert auf der Optimierung von »Engagement«, definiert

---

340 Vgl. (Lomas, 2017)

341 Vgl. (Vinsel, 2012)

342 Vgl. (Chaslot, 2016)

als eine Kombination aus Anzahl an Klicks und Zeit, die Nutzer online verbracht haben. Dieses Design ermöglicht es, dass diskriminierende Inhalte, nicht selten Teil von Fake News, häufig die Top Ergebnisse einer Suche darstellen.

Die genannten Beispiele zeigen, wie wichtig das Design gerade bei denjenigen Systemen ist, die auf »Daten von Menschen« basieren. Die eigentliche Dimension wird jedoch erst dann deutlich, wenn der Mensch als bewusster Akteur begriffen wird. Die Verbesserung des Rankings in Suchmaschinen durch das gezielte Befüllen der Meta-Tags einer Webseite oder den Kauf von »Facebook-Likes Interpretierbarkeit von Machine-Learning-Modellen sind bereits gängige Manipulationsstrategien. Doch auch komplexe Systeme wie Bilderkennungs-Software basierend auf Deep Neural Networks lassen sich austricksen. Durch die unscheinbare Veränderung weniger Pixel eines Bildes können manche Neuronale Netze in die Irre geführt werden. So kann beispielsweise durch geschickte farbliche Musterung von Brillengestellen modernste Gesichtserkennungs-Software austrickst werden (vgl. Abbildung 11).



Abbildung 11: Bunte Brillengestelle führen Gesichtserkennungssoftware in die Irre<sup>343</sup>

343 Vgl. (Sharif, Bhagavatula, Bauer, & Reiter, 2016). Foto unten rechts (Carson Daly): »New Year's Eve in Times Square New York City working with NBC« von Anthony Quintano [CC BY 2.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>)], via Flickr (<https://flic.kr/p/it5DbU>), Zugschnitt des Originals.

Dabei sind Black-Box Systeme kaum mehr geschützt – internes Wissen über die Modelle oder zugrundeliegende Trainingsdaten ist nicht unbedingt notwendig<sup>344</sup>. Laut Goodfellow von OpenAI ist es bereits heute möglich, Machine-Learning-Anwendungen auf vielseitige Weise zu missbrauchen und zu manipulieren, die Verteidigung dagegen sei allerdings sehr schwer<sup>345</sup>.

Die beschriebenen Fehler lassen sich nicht gänzlich vermeiden. Die bekannten Herausforderungen bei der Entwicklung und Instandhaltung von Code im traditionellen Software Engineering werden durch eine starke Abhängigkeit von Daten und den Einbezug nicht-deterministischer KI-Ansätze um einiges gesteigert. Da KI-Systeme insbesondere dann zum Einsatz kommen, wenn Lösungen basierend auf Regeln oder logischen Schlussfolgerungen versagen, sind neue Strategien notwendig, um genannte Probleme zu minimieren bzw. möglichst früh zu erkennen.

Dabei gibt es in einem Unternehmen verschiedene Hebel, an denen man ansetzen kann – angefangen bei der Zusammenstellung der Teams über die Gestaltung von Zusammenarbeit und Kommunikation bis hin zur Auswahl von Tools sowie mathematischen und algorithmischen Konzepten.

## Ansatzpunkte für Transparenz und Verlässlichkeit

Wie im Abschnitt 7.5.2 erläutert, ist ein tiefgreifendes Verständnis der KI-Modelle einer der wichtigsten Ansatzpunkte, sowohl für die Akzeptanz beim Endnutzer als auch als Entscheidungsgrundlage der Entwickler. Während manche Modelle wie lineare Regression oder Entscheidungsbäume zumindest für Data Scientists und KI-Experten verständlich sind, ist die Menge der Variablen, die in ein solches Modell einfließen, in der Regel zu groß, um wirklich verstanden werden zu können.

Die Transformation der rohen Daten in solche, die von einem mathematischen Modell verwertet werden können, bringt eine zusätzliche Hürde für das Verständnis selbst der einfachsten Algorithmen. Die aktuelle Forschung hat bereits Verfahren entwickelt, um für manche Anwendungen, wie beispielsweise den Einsatz Neuronaler Netze in der Bild- und Textverarbeitung, Entscheidungen nachvollziehbar zu machen<sup>346</sup>. Andere Ansätze in Richtung »White Box AI«, wie beispielsweise LIME, sind Modell-agnostisch und versuchen, ein KI-Modell lokal durch ein einfaches, verständliches Modell zu approximieren, um eine Interpretation zu ermöglichen.<sup>347</sup> Die ersten Unternehmen nehmen die Ideen von Transparenz und Verlässlichkeit ernst und starten bereits mit ersten Projekten, z. B. in Richtung »verifiable data audit«<sup>348</sup>.

---

344 Vgl. (Papernot, McDaniel, Goodfellow, Jha, Celik, & Swami, 2017)

345 Ian Goodfellow von OpenAI auf der Konferenz NIPS 2016 in Barcelona, vgl. (Stieler, 2017)

346 Vgl. (Fraunhofer HHI, TU Berlin and SUTD Singapore, o.J.)

347 Vgl. (Ribeiro, Singh, & Guestrin, 2016)

348 Vgl. (Suleyman & Laurie, 2017)



Abbildung 12: Framework LIME zur Erklärung von Klassifikationsergebnissen<sup>349</sup>

Eine Ebene tiefer im algorithmischen Bereich sind Verfahren zur Verbesserung der Evaluation von Modellen zu verorten. Der Einsatz vielseitiger und differenzierter Performanzmetriken oder die Berechnung von Statistiken solcher Metriken können helfen, Modelle besser zu beleuchten und beispielsweise ihre Robustheit zu prüfen. Bei der Auswahl des finalen Modells ist es wichtig, sich auch diejenigen Modelle genauer anzuschauen, welche keine guten Ergebnisse geliefert haben, ebenso wie Datenpunkte, welche sich nicht gut modellieren ließen. Beides kann helfen, die Performanz der entwickelten Modelle besser zu verstehen.

Betrachtet man einen KI-Algorithmus als Teil einer größeren, produktiven Software-Komponente, so stellt sich die Frage, wie Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Komponenten reduziert werden können. Ansätze zu testgetriebener Datenanalyse können helfen, die Entwicklung solcher Anwendungen von Beginn an auf ein solideres Fundament zu stellen.

Andere bekannte Konzepte aus der Informatik wie z. B. das von »technischer Schuld« (technical debt) bieten ebenfalls einen sehr guten Ansatz, um die langfristigen Kosten, die bei schlechter technischer Umsetzung von KI Software entstehen, zu begreifen. Es ergeben sich dabei erste praktikable Strategien, um die technische Schuld bei solchen Anwendungen insbesondere auf System-Level zu reduzieren – bei Daten-Schnittstellen, Modellierung aber auch im Monitoring solcher Anwendungen<sup>350</sup>.

#### Kernaussage 41

Trotz aller Maßnahmen im technischen Bereich bleiben Algorithmen auf absehbare Zeit das Produkt von Menschen, was uns zu dem vielleicht wichtigsten Hebel bei der Verbesserung macht.

349 Vgl. (Ribeiro, Singh, & Guestrin, 2016)

350 Vgl. (Sculley & et al., 2015)

## Vorsicht vor Fallstricken

Trotz aller Maßnahmen im technischen Bereich bleiben Algorithmen auf absehbare Zeit das Produkt von Menschen, das uns zu dem vielleicht wichtigsten Hebel bei der Verbesserung macht. Wie im Abschnitt 7.6.3 beschrieben, ist es notwendig, das Thema in den Ausbildungen von Data Scientists und Software-Entwicklern, die verstärkt mit KI in Kontakt kommen, stärker zu integrieren. Nichtsdestotrotz sind wir uns häufig unserer beschränkten Perspektive und der daraus resultierenden Effekte nicht bewusst. Bereits durch eine vielfältige Zusammensetzung der Teams kann diesem Problem begegnet werden. So ist beispielsweise die Tatsache, dass die meisten Beschäftigten im Bereich des autonomen Fahrens weiße Männer sind, in einem derart komplexen Bereich ein potenzielles Problem. Doch nicht nur demographische Merkmale sollten hier eine Rolle spielen, sondern auch die fachliche Expertise der Beschäftigten. Gerade bei der Entwicklung von Anwendungen mit starkem gesellschaftlichen Einfluss ist es sinnvoll, beispielsweise auch Sozial- oder Politikwissenschaftler von Beginn an mit einzubeziehen.

### Kernaussage 42

Gerade bei der Entwicklung von Anwendungen mit starkem gesellschaftlichen Einfluss ist es sinnvoll, beispielsweise auch Sozial- oder Politikwissenschaftler von Beginn an mit einzubeziehen.

Ebenso empfiehlt es sich, die häufig anzutreffende Trennung von »Forschung« und »Engineering« aufzuweichen im Sinne hybrider Teams und besserer Zusammenarbeit. Hierdurch ließen sich Bruchstellen reduzieren wie beispielsweise eine Verwendung der von Forschungsteams entwickelten Algorithmen als nicht zu verstehende »Black Boxes«.<sup>351</sup>

Unternehmen heute haben vielfältige Möglichkeiten, Methoden und Ergebnisse der KI zu integrieren. Ob über den Aufbau eigener Data Science Teams, den Einsatz offen verfügbarer wissenschaftlicher Erkenntnisse (Stichwort OpenAI), die Nutzung offener Daten und Algorithmen oder die Integration kommerzieller Tools oder »Black Box«-Anwendungen, wie sie beispielsweise auf verschiedenen Algorithm Marketplaces oder von großen Cloud-Anbietern wie Amazon, Microsoft oder Google angeboten werden.<sup>352</sup> In jedem Fall sollten die genannten Fallstricke möglichst früh von den Entscheidern bedacht werden und in Design, Entwicklung, Betrieb und Governance intelligenter Systeme einfließen. Je größer der Anteil von KI an der Wertschöpfung von Unternehmen wird, desto größer ist auch die Notwendigkeit von 360° Verantwortung und der Switch von »Black Box KI« zu »White Box KI«.

351 Vgl. (Sculley et al., 2015)

352 Vgl. Abschnitt 10.2

## 10.8 Wertschöpfende Interaktion zwischen Mensch und Maschine

Bereits im Abschnitt 5.6.1 wurde das Bild entwickelt, dass Mensch und Maschine eingependelt werden müssen. Im Abschnitt 10.8 wird dieses Thema nun vertieft.

Wirtschaftlich eingesetzte Automatisierungs-Algorithmen und Instanzen von KI agieren niemals allein, sondern in Interaktion mit Menschen – insbesondere mit den Mitarbeitern des Unternehmens, in dem sie eingesetzt werden. Selbst in hoch-automatisierten Anwendungen wird der menschliche Kollege stets eine grundlegende Kontrollfunktion wahrnehmen. Bei weniger automatisierten Einsatzszenarien, also Anwendungen mit laufender Interaktion zwischen Mensch und Maschine, kommt es entsprechend zu komplexeren Interaktionsabläufen. Für Unternehmen und Bildungsinstitutionen ergeben sich aus diesem Umstand folgende zwei Fragestellungen:

- Wie ist diese Mensch-Maschine-Interaktion zu gestalten, um eine optimale Wertschöpfung zu erreichen?
- Welche neuen Rollen, Berufsfelder und Qualifikationsanforderungen ergeben sich daraus für Arbeitnehmer?

Hierbei muss zunächst festgehalten werden, dass sich Computer-implementierte Denkprozesse (beispielsweise in Form von KI) auch auf absehbare Zeit von menschlichen Denkprozessen unterscheiden werden. Dies ist im Wesentlichen den unterschiedlichen Stärken von Menschen im Vergleich zu Maschinen geschuldet: Während Menschen auf Erfahrung, Intuition und den »gesunden Menschenverstand« zurückgreifen können, punkten Maschinen und Algorithmen insbesondere mit Replizierbarkeit und Skalierbarkeit in Hinblick auf übermenschlich große Aufgaben, z. B. die Verarbeitung von großen Datenmengen. Wertschöpfende Interaktion und Arbeitsteilung entsteht angesichts dieses Umstands genau dann, wenn in konkreten Szenarien beide Seiten ihre jeweiligen Stärken ausspielen können.

### Kernaussage 43

Wertschöpfende Interaktion und Arbeitsteilung entsteht, wenn Mensch und Denkmaschine in konkreten Szenarien ihre jeweiligen Stärken ausspielen können.

Wertschöpfend sind gemeinsam verrichtete, zwischen Mensch und Maschine gut aufgeteilte Tätigkeiten insbesondere, wenn die eine Seite mit ihren Stärken die Schwächen der jeweils anderen Seite kompensiert. Beispielsweise kompensiert der maschinelle Autopilot während eines Langstreckenfluges mögliche menschliche Konzentrationslücken des Piloten, während der menschliche Fahrer eines selbstfahrenden Autos bei maschinellen Fehlinterpretationen von komplexen Verkehrssituationen eingreifen kann. Eine menschliche »Hand am Steuer« wird somit gerade in komplexen Einsatzszenarien die Norm bleiben.

Mit dem Ziel einer optimalen Arbeitsteilung müssen in der Umsetzung die »Fähigkeitsprofile« unterschiedlicher KI-Lösungen und ihrer menschlichen Kollegen erfasst bzw. dokumentiert und abgeglichen werden. Die Profile der menschlichen Kollegen ergeben sich hierbei aus dem klassischen Personalmanagement. Maschinelle Fähigkeitsprofile ergeben sich neben der fachlichen Spezialisierung des Systems insbesondere aus dem darstellbaren Automatisierungsgrad, von der automatisierten Zuarbeit bis hin zur autonomen Entscheidungsfindung.

Aufgrund der systemischen Schwächen von KI-Systemen, die auch auf absehbare Zeit erhalten bleiben werden – zu nennen wären hier insbesondere die Verfügbarkeit von Erfahrung / Expertenwissen, Intuition und »gesundem Menschenverstand« – entstehen hier neue, von Menschen zu besetzende Rollen in der Arbeitswelt. Bemerkenswert ist, dass in einigen Fällen keine spezielle technische Ausbildung erforderlich ist, da es vielmehr darum geht, die maschinelle Intelligenz zum Beispiel um »gesunden Menschenverstand« zu ergänzen. Diese neuen Rollen sind ferner als zusätzlich und ergänzend zu den technischen Rollen der Konstrukteure einer KI (Programmierer) und der Betreiber einer KI (Systemadministratoren) zu sehen.

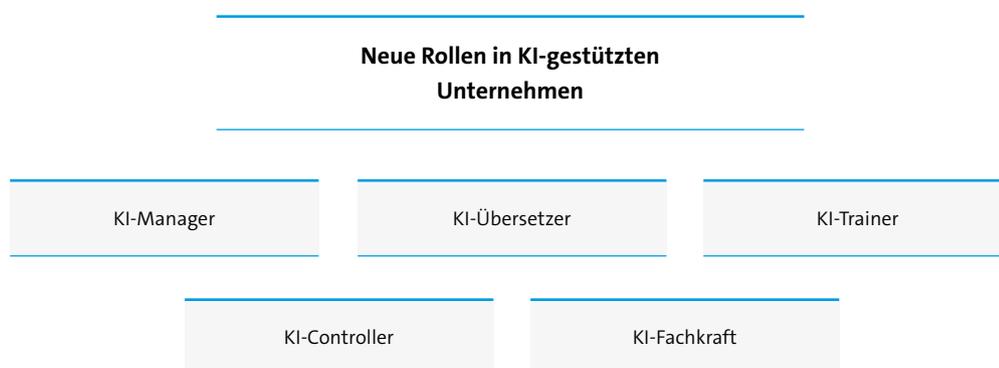


Abbildung 13: Neue Rollen in KI-gestützten Unternehmen

Fünf konkrete neue Rollen für menschliche Arbeitnehmer als Kollegen einer KI sind in Abbildung 13 und im Detail in Tabelle 2 beschrieben. Für jede dieser fünf Rollen ist aufgrund des zu erwartenden zunehmenden Einsatzes von KI in Unternehmen ein wachsender Arbeitsmarkt zu erwarten. Es ist geboten, schon jetzt entsprechende Qualifizierungsprogramme anzustoßen.<sup>353</sup>

Rolle	Beschreibung
<b>KI-Controller</b>	Ein KI-Controller überprüft die korrekte Funktionsweise einer oder mehrerer KIs im laufenden Betrieb und schreitet bei offensichtlichen Fehlfunktionen oder Gefahr im Verzug direkt ein. Ein KI-Controller könnte beispielsweise für eine kleine Flotte von mehreren selbstfahrenden LKW verantwortlich sein und diese per Remote-Zugriff überwachen.
<b>KI-Fachkraft</b>	Eine KI-Fachkraft erfüllt im selben Arbeitsprozess wie eine KI die Aufgaben, zu deren Ausführung eine KI nicht selbstständig fähig ist. Hierbei findet von KI-Seite eine explizite Übergabe an den menschlichen Kollegen statt, sobald die KI an ihre Grenzen stößt. Diese Form von Übergaben sind z. B. bereits jetzt in bestimmten Kundensupport-Szenarien zu sehen, werden sich aber zukünftig auf weitere Bereiche der Kundeninteraktion ausweiten.
<b>KI-Trainer</b>	Ein KI-Trainer wirkt bei der Entstehung und der Verbesserung von bestimmten KIs im laufenden Betrieb mit. Im Gegensatz zum KI-Controller/in hat der KI-Trainer/in im Regelbetrieb eine aktive Aufgabe gegenüber der zu betreuenden KI und vermittelt ihr für Menschen leicht erfassbares Wissen. Für eine KI, die beispielsweise im Kontext von betrieblichen Prozessen eingesetzt wird, würde ein/e KI-Trainer/in der KI sowohl initial als auch fortlaufend die sich verändernden Geschäftsprozesse beibringen, inkl. dem Unterschied zwischen legitimen Ausnahmesituationen und Fehlerszenarien.
<b>KI-Übersetzer</b>	Ein KI-Übersetzer fungiert als Bindeglied zwischen den menschlichen Akteuren eines Unternehmens und einer oder mehreren betrieblichen KIs. Die Übersetzung erfolgt in beide Richtungen, sprich in Form von Unterstützung bei der Formulierung von Anfragen und Aufgaben an die KI bzw. bei der Erläuterung und Einordnung von KI-erstellten Ergebnissen. Diese Stelle erfordert eine spezielle Qualifikation, da sie sowohl Wissen über die Funktionsweise der konkreten KI als auch bezüglich des betrieblichen Kontextes erfordert. Als Beispiel kann man sich eine/n typischen KI-Übersetzer in einem Szenario vorstellen, in dem ein KI automatische Datenanalysen durchführt und die Analyseergebnisse dann für menschliche Entscheidungsträger verständlich gemacht werden müssen.
<b>KI-Manager</b>	Ein KI-Manager ist für die optimale Aufgabenverteilung zwischen Mitarbeitern und eingesetzten KIs verantwortlich. Die beinhaltet ggf. die ursprüngliche Aufgabendefinition der KI, aber auch die kontinuierliche Überwachung und eventuelle Weiterentwicklung der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine. Auch diese Stelle erfordert eine spezielle Qualifikation, da hier insbesondere Fachwissen über aktuelle und zukünftige technische Möglichkeiten auf KI-Seite erforderlich ist. Ein Beispiel für eine/n KI-Manager/in wäre die Leistungsposition eines zukünftigen Kundendienstes, in dem die Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine basierend auf dem Anfrageverhalten der Kunden kontinuierlich angepasst werden muss.

Tabelle 2: Neue Rollen für menschliche Arbeitnehmer als Kollegen einer KI

Fünf konkrete neue Rollen für menschliche Arbeitnehmer als Kollegen einer KI sind in Tabelle 2 beschrieben. Für jede dieser fünf Rollen ist aufgrund des zu erwartenden zunehmenden Einsatzes von KI in Betrieben ein wachsender Arbeitsmarkt zu erwarten. Es ist geboten, schon jetzt entsprechende Qualifizierungsprogramme anzustoßen (vgl. dazu Abschnitt 7.6.3).

**Kernaussage 44**

Mit dem zunehmenden Einsatz von KI in Unternehmen entstehen neue Rollen und Qualifikationsprofile. Qualifizierungsprogramme sollten schon jetzt angestoßen werden.

## 10.9 Datenanalyse unter Wahrung von Datenschutz und Datensouveränität<sup>354</sup>

**Kernaussage 45**

Der Einsatz von Algorithmen kann so realisiert werden, dass eine Analyse der Daten auch ohne die Zusammenführung in einem zentralen Datenbestand möglich ist und dabei die Rechte und Interessen Datenbesitzer gewahrt werden können. Dafür bedarf es einer speziellen verteilten Infrastruktur, in der Algorithmen und Daten sicher zwischen verschiedenen Teilnehmern eines Netzwerks ausgetauscht werden können.

Ein gutes Beispiel für den Einsatz neuer Analysemethoden ist die Vernetzung von medizinischen Datenbeständen, die ein hohes Potenzial für die medizinische Forschung, die Gesundheitsversorgung als auch für die Gesundheitsvorsorge bietet. Patientendaten stellen aber auch eine besondere Herausforderung an den Schutz der Eigentums- und Persönlichkeitsrechte.

Die Daten entstehen meist dezentral, z. B. im Mobilgerät, beim Arzt oder in der Klinik. Für eine integrierte Analyse der Daten muss der Dateneigner die Weitergabe der Daten explizit für bestimmte Nutzungen freigeben. Dadurch entstehen weitere dezentrale Datensammlungen aus den Daten vieler verschiedener Dateneigner, für deren Verwaltung spezielle Systeme erforderlich sind, um sowohl die informationelle Selbstbestimmung der Dateneigner als auch die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz zu sichern. Solche Systeme müssen für jeden Datensatz Informationen über den Ursprung, bestehende Freigaben und den Dateneigner verwalten.

Ein anderer Ansatz sind Algorithmen, die die Privatsphäre und Datensouveränität der Dateneigner als immanente Eigenschaft berücksichtigen.<sup>355</sup> Die Daten liegen verteilt vor und mit Hilfe verschiedener Techniken werden auf diesen Daten verteilte Analysen ausgeführt, die der Analyse auf dem Gesamtdatensatz entsprechen. Allerdings ist hierbei keine Zusammenführung bzw. Herausgabe der einzelnen Daten erforderlich. Bei korrekter Auslegung können diese Algorithmen sicherstellen, dass auch zusammengeführte Analyseergebnisse keine Rückschlüsse auf einzelne Datensätze zulassen.

354 Diese Ausführungen untersetzen den Abschnitt 9.4.

355 Privacy-by-Design bzw. »Privacy Preserving« Algorithmen, vgl. (Bitkom, 2014), (Lu, Zhu, Liu, Liu, & Shao, 2014) sowie (Kerschbaum, 2012)

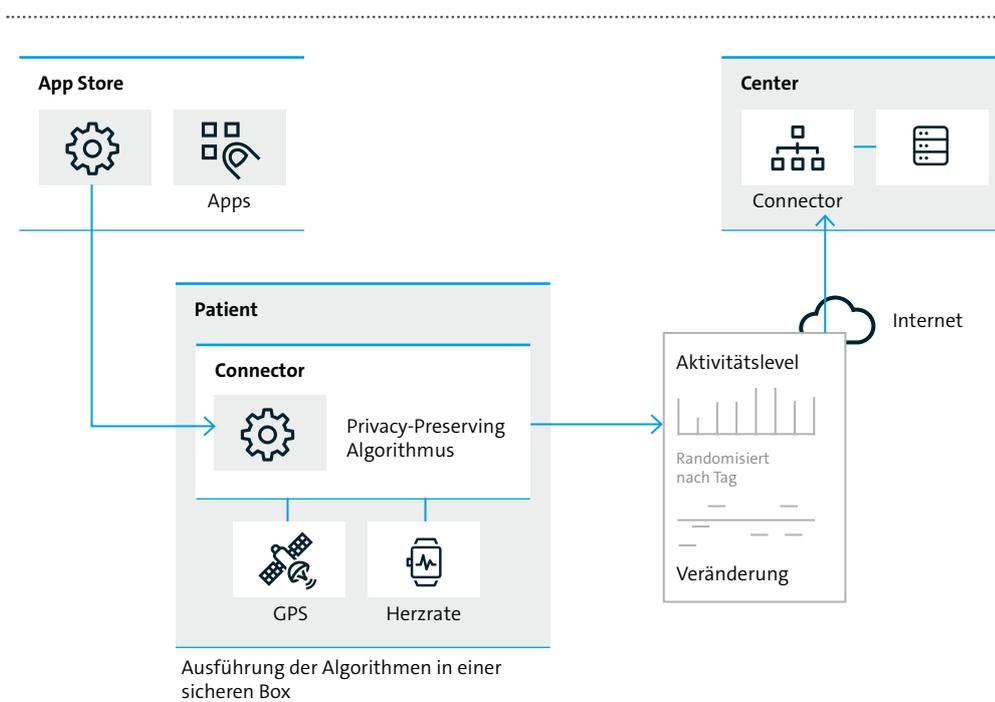


Abbildung 14: Privacy-Preserving Algorithmen: Beispiel

Ein Anwendungsszenario ist der Medical Data Space<sup>356</sup>, den die Fraunhofer-Gesellschaft derzeit entwickelt und der für einen sicheren Austausch medizinischer Daten über die Grenzen von Institutionen sorgen soll. Anstelle der Zusammenführung von sensiblen Patientendaten in einem zentralen Datenspeicher werden im Medical Data Space die Analysealgorithmen verteilt ausgeführt, sodass die Daten bei ihren Eigentümern (Patienten, Kliniken, Ärzten) bleiben können. Dadurch und durch transparente Zustimmungs- und Nachverfolgungsverfahren wird sichergestellt, dass die digitale Souveränität der Dateneigentümer gewahrt bleibt.

Ein konkreter Anwendungsfall ist die mobile Patientenüberwachung. Dabei kann der Patient mit einer App auf seinem Smartphone über ein Portal mit Arzt oder Gesundheitsberatern Kontakt aufnehmen. Zusätzlich liefern weitere Sensoren Vitalparameter (z. B. die Herzrate) und GPS-Koordinaten. Eine Analyse dieser Daten lässt fundierte Schlüsse über den Gesundheitszustand zu und ermöglicht präziseres ärztliches Handeln. Allerdings sollte für diese Analyse kein vollständiges Bewegungsprofil des Patienten übertragen und mit dem Arzt geteilt werden. Ein vertrauenswürdiger Algorithmus kann das GPS-Profil schon am Endgerät des Patienten zu ortsbefreiten Aktivitätsniveaus aggregieren (vgl. Abbildung 14). Deren Weitergabe kann der Patient leichter zustimmen und eröffnet die Möglichkeit einer personalisierten und effektiven Therapie. Durch den selbstbestimmten Beitrag von Gesundheitsdaten ohne Preisgabe von Privatheit können Patienten zur Entwicklung einer gesünderen Gesellschaft beitragen.

356 Vgl. (Fraunhofer FIT, 2017)





# 11 Geschäftsmodell- Innovationen durch Big Data und KI – Beispiele

# 11 Geschäftsmodell-Innovationen durch Big Data und KI – Beispiele

KI wird bereits in vielen Unternehmen eingesetzt und bietet auch Start-up-Unternehmen viele Marktchancen. Im Kapitel 11 werden Beispiele aus Unternehmen vorgestellt – sie sollen einige abstrakte Ausführungen in den vorhergehenden Kapiteln konkretisieren und ergänzen.

Der Abschnitt 11.1 vereint kurze Darstellungen von KI- (bzw. Big-Data-)Anwendern, bei denen eine wesentliche Veränderung des Geschäftsmodells stattgefunden hat. Im Abschnitt 11.2 wird auf junge AI-first Unternehmen verwiesen, deren Geschäftsmodell von Beginn an auf KI (oder Big Data) gebaut ist.<sup>357</sup>

---

<sup>357</sup> Gemeinsam mit Partnern arbeitet der Bitkom am Publikationsprojekt »Germany – Excellence in Artificial Intelligence«. Die Ergebnisse werden im 4. Quartal 2017 vorgelegt.

## 11.1 Algorithmen, Big Data, KI – entscheidender Wettbewerbsfaktor: Unternehmensbeispiele

### 11.1.1 Deutsche Bahn: KI-gestützte Erkenntnisgewinnung aus Geschäftsdaten

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DB Station&amp;Service AG, Dirk Schulmeyer, dirk.schulmeyer@deutschebahn.com</li> <li>▪ Inspirient GmbH, Dr. Georg Wittenburg, georg.wittenburg@inspirient.com</li> <li>▪ Die DB Station&amp;Service AG verantwortet Sicherheit und Instandhaltung der ca. 5.400 Bahnhöfe der Deutschen Bahn AG im gesamten Bundesgebiet. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monatliches Inspektionsvolumen von ca. 260.000 Elementen in 46 regionalen Einheiten.</li> </ul> </li> <li>▪ Nach Digitalisierung der Erfassung von Wartungsdaten mittels App wird nun bei der Datenauswertung KI-Technologie erfolgreich eingesetzt.</li> <li>▪ Die eingesetzte KI ermöglicht einen neuartigen Prozess der Erkenntnisgewinnung mittels vollautomatisch identifizierter, relevanter Muster aus den Prozessrohdaten.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	Zu Beginn jeder strategischen Datenauswertung ist unbekannt, wo im »Datenschatz« die relevantesten Erkenntnisse liegen. Menschliche Analysten setzen ihre Erfahrung ein, um wesentliche Aspekte der Daten herauszuarbeiten. Dies ist zeitintensiv und führt aufgrund menschlicher Voreingenommenheit zu suboptimalen Ergebnissen.
<b>Einsatz von KI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Basierend auf den Prozessrohdaten der DB Station&amp;Service AG hat die KI der Inspirient GmbH vollautomatisch Präsentationsfolien mit den relevantesten Mustern erstellt.</li> <li>▪ Diese Folien wurden in einem anderthalbstündigen Workshop mit Entscheidungsträgern und Analysten der DB Station&amp;Service AG besprochen und kategorisiert.</li> <li>▪ Ca. ein Drittel der automatisch identifizierten Muster war für die Beteiligten neu und unbekannt, und es wurden nächste Schritte abgestimmt und priorisiert.</li> </ul>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungsangebot: Durch KI-gestützte Analysen ist es der DB Station&amp;Service AG möglich, ihre Daten effizient auf zuvor unbekannte Muster und Auffälligkeiten hin zu untersuchen. Im konkreten Anwendungsfall umfassen die Ergebnisse neu entdeckte Auffälligkeiten in Arbeitsabläufen, gelebte Best Practices sowie regionale Besonderheiten in Wartungsanforderungen.</li> <li>▪ Leistungserstellung: Die Automatisierung der Datenanalytik ermöglicht einen Business-First-Ansatz, bei dem geschäftliche Entscheidungsträger mit ihrer Erfahrung frühzeitig steuernd in den Analyseprozess eingreifen können.</li> <li>▪ Ertragsmodell: Die neu gewonnenen Erkenntnisse können bei minimierten Kosten und Analyserisiko z. B. dem Management der Bahnhöfe zur Prozessoptimierung zur Verfügung gestellt werden.</li> </ul>
<b>Ausblick</b>	Als nächster Schritt sollen die Erkenntnisse aus der KI direkt evaluiert und priorisiert werden, um so den oben genannten Workshop-Schritt optional zu machen
<b>Fazit</b>	Der Schlüssel zum produktiven Einsatz von KI im Unternehmen liegt in der intelligenten Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine. In vorliegenden Fall identifiziert die Maschine effizient relevante Muster in Daten, während der Mensch Neuheitsgrad und Anwendbarkeit der Erkenntnisse bewertet.



## 11.1.2 Gewinnung von Schadeninformationen aus öffentlichen Daten

<p><b>Steckbrief</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwender                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Aktiengesellschaft in München Wolfgang Hauner, Chief Data Officer, E-Mail: whauner@munichre.com</li> <li>▪ Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Aktiengesellschaft in München Johannes Plenio, Innovation Evangelist for Big Data &amp; Analytics E-Mail: jplenio@munichre.com, Königinstr. 107, 80802 München</li> </ul> </li> <li>▪ IT-Service-Provider:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empolis Information Management GmbH Alexander Firyn, Senior Consultant, E-Mail: alexander.firyn@empolis.com Europaallee 10, 67657 Kaiserslautern</li> </ul> </li> </ul> <p>Bis zur Umsetzung dieses Projekts wurden öffentlich verfügbare Schadeninformationen nur in Einzelfällen und mit Zeitverzug herangezogen. In der Regel waren diese beschränkt auf sehr große Schäden. Mittlere Schäden mit einer Schadenshöhe zwischen 1 und 10 Mio. US \$ blieben größtenteils unberücksichtigt.</p> <p>Die Gewinnung relevanter Informationen aus weltweiten Nachrichtenquellen wurde jetzt automatisiert und erfolgt somit einfacher, schneller und günstiger für alle Schadensgrößen, auch bei nur geringer Sichtbarkeit in den Medien. Das ermöglicht den Aufbau umfangreicher Schadendatenbanken beispielsweise für die Tarifikalkulation, die Beschleunigung der Schadenbearbeitung sowie das automatisierte Monitoring versicherter Risiken. Auf Basis der umgesetzten Lösungen werden neue Geschäftsmodelle realisiert und digitale Services für Versicherungen und versicherungsnahe Unternehmen angeboten.</p>
<p><b>Herausforderung</b></p>	<p>Versicherer haben heute keine vollständige Übersicht über versicherbare Risiken und Schäden. Selbst von Schäden an versicherten Risiken erfahren sie häufig erst verzögert. Das führt zu Unsicherheiten bei der Gestaltung von Tarifen und neuen Versicherungsprodukten und verzögert das Schadenmanagement. Die eingesetzten Verfahren sind darauf ausgerichtet, öffentlich verfügbare Informationen über Schäden und Gefahren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung mit intern beim Versicherer verfügbaren Informationen zu verknüpfen, um so eine vollständige und immer aktuelle Marktsicht zu erhalten.</p>
<p><b>Big-Data Einsatz</b></p>	<p>Das System überwacht kontinuierlich Tausende globale Nachrichtenquellen und wertet den Inhalt jeder einzelnen Nachricht aus. Dadurch wird der Bias umgangen, den Suchmaschinen-APIs durch ihre »Relevanzkriterien« erzeugen. Die Analyse der Nachrichten erfolgt automatisch in mehreren Schritten, angefangen über eine Klassifizierung mittels Machine Learning bis hin zur Ermittlung konkreter Angaben wie Schadensort, Schadenszeitpunkt etc. Die einzelnen Analyse-Schritte sind so gestaffelt, dass komplexe und rechenintensive Verfahren nur auf den Nachrichten zur Anwendung kommen, in denen entsprechende Informationen auch zu erwarten sind. Alle gewonnenen Metadaten werden direkt an den Quellen persistiert und stehen dann allen Anwendungen zur Verfügung.</p>
<p><b>Einsatz von KI</b></p>	<p>Die Klassifizierung erfolgte initial durch herkömmliche Machine-Learning-Verfahren und wird aktuell durch Deep-Learning-Verfahren abgelöst, was den Aufwand für die Pflege der Trainingskorpora reduziert und cross-linguale Modelle ermöglicht.</p> <p>Die Text-Analytics erfolgt über das Empolis Information Access System (IAS) mittels Text-Mining in Kombination mit regelbasierten linguistischen Analysen. Die umgesetzten Modelle und Regeln werden sukzessive generalisiert und als standardisierte »Knowledge-Packs« paketiert, so dass Wartbarkeit und Wiederverwendbarkeit in anderen Anwendungen unterstützt werden.</p> <p>Zur Qualitätssicherung werden die durch KI-Verfahren erkannten Informationen gegen Datenbanken und Verzeichnisse validiert und plausibilisiert.</p> <p>Die Automatisierung der Nachrichtenanalyse schafft nicht nur eine neue Informationsbasis, die durch manuelle Recherche nicht umsetzbar wäre, sondern erlaubt auch die Anreicherung und Qualitätssicherung bisher schon vorhandener interner Informationssysteme, sowie die Verknüpfung von Daten aus verschiedenen Quellen.</p>



<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	Durch den Einsatz der beschriebenen Verfahren können sowohl Prozesse im Schadenmanagement als auch im Vertrieb verbessert und beschleunigt werden. Für die Schadenbearbeitung heißt das beispielsweise, dass Schäden künftig von einem einzigen Experten bearbeitet werden können, statt von einer Vielzahl von Abteilungen, weil eine Gesamtsicht auf den Schaden hergestellt werden kann. Neben der internen Nutzung werden die Informationen, die aus öffentlichen Daten gewonnen werden, sowie die dazu umgesetzten Verfahren auch Dritten zur Verfügung gestellt. Neben dem Vertrieb von Versicherungsprodukten wird damit auch der Vertrieb von digitalen Services als Geschäftsfeld ausgebaut. Die kostenlose App »Loss Scout« ist beispielsweise im iTunes und Google Play Store verfügbar.
<b>Ausblick</b>	Das beschriebene System ist nur eine von mehreren KI-Lösungen, die bei der Munich Re auf verschiedenen Arten von Daten und mit verschiedenen Technologien umgesetzt werden. Diese Lösungen werden sukzessive zu einem umfassenden Lösungsangebot für Insurance Analytics zusammengeführt und weiterentwickelt.
<b>Fazit</b>	Je nach Daten, Fragestellungen und Use Cases werden sehr verschiedene Vorgehensweisen und Technologien benötigt. Statt eines zentralen Projekts mit einer klar definierten Technologie empfiehlt sich deshalb zunächst die Durchführung kleiner Projekte mit klarer Zielstellung, die durch das Business vertreten werden muss. Die Konsolidierung von Einzellösungen zu einer Gesamtstrategie, die auch das Wechselverhältnis zu Compliance-Fragen berücksichtigen muss, sollte begleitend dazu stattfinden.

### 11.1.3 NLP und KI optimieren Abläufe im Kundensupport bei ING Direct

<b>Steckbrief</b>	ING Direct betreut seine Online-Kunden über ein Portal, auf dem Informationen, Hilfen und Problemlösungen angeboten werden, wenn die Kunden Unterstützung benötigen.
<b>Herausforderung</b>	Wartezeiten sollen auch in Stoßzeiten geringgehalten werden, die angebotenen Informationen sollen zielgenau die Kundenfrage beantworten.
<b>Einsatz von KI</b>	Bei IGN ist ein Lösung im Einsatz, in deren Kern die KI-Software Cogito® von Expert System die Fragen des Kunden sowie die in den Informationen der Bank enthaltenen Bedeutungen verarbeitet und »versteht«.
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	Cogito® behandelt heute bereits ca 46 Prozent der Kundenanfragen automatisch und entlastet dabei die Berater, die damit mehr Zeit für komplexere Fälle haben. Ebenso kommen Kunden durch die vom System angebotenen Informationen oftmals schneller zum Ziel; Wartezeiten entfallen. ING Direct kann damit den Durchsatz bei Kundensupport erhöhen, während gleichzeitig Qualität, Kundenzufriedenheit und Kosten optimiert werden.
<b>Fazit</b>	Der Einsatz der KI-Lösung Cogito® führte im Projekt zu einem direkt feststellbaren Return-on-Investment in einer konkreten Aufgabenstellung.



### 11.1.4 Lernen aus Millionen von User-Journeys und Einsatz von Chat Bots für Conversational Commerce als Interface für KI-gestützte Services

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwender/Entwickler             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kairion GmbH (Tochterfirma der Cocomore AG) Björn Wolak, bjoern.wolak@kairion.de</li> <li>▪ Cocomore AG Dr. Jens Fricke, jens.fricke@cocomore.com</li> </ul> </li> <li>▪ Kairion ist Spezialist für digitales Shopper-Marketing. Werbetreibende können mit Kairion auf die gebündelte Reichweite eines Händler-Netzwerks zugreifen und so möglichst viele Interessenten erreichen (z. B. über Display-Werbung mit Kaufinteressen-Targeting). Seit 2013 wurden bereits über 500 Kampagnen durchgeführt. Kairion verfügt dabei über Millionen anonymer Datenpunkte realer Shopper-Journeys, die zur Verbesserung der Kommunikations-Maßnahmen eingesetzt werden.</li> <li>▪ Cocomore unterstützt seit 2001 seine Kunden bei sämtlichen digitalen Marketingmaßnahmen und vereint so Marketing- und IT-Kompetenzen in einer Agentur. Große FMCG-Marken suchen zunehmend gemeinsam mit Cocomore nach Möglichkeiten, die Kommunikation auf die individuellen Bedürfnisse ihrer Kunden zuzuschneiden – automatisiert, reaktiv und in natürlicher Sprache.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A) Kairion: Welche werbliche Lösung ist bei einer Marke die richtige? Welches Targeting verspricht die beste Leistung? An welcher Stelle bricht die Shopper-Journey ab? Wie beantwortet man diese Fragen auf Basis von Millionen aufgezeichneter Kontaktpunkte in einem breiten Händler-Netzwerk?</li> <li>▪ B) Cocomore: Wie automatisiert man die Beantwortung von unzähligen Serviceanfragen oder bietet eine individuelle Beratung innerhalb eines automatisierten Dialogs, ohne dabei an Qualität einzubüßen?</li> </ul>
<b>Big-Data Einsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A) Kairion per se ist Big Data: Jede Shopper-Journey im Händler-Netzwerk läuft anonymisiert in die Datenbank von Kairion. Dabei werden sämtliche relevanten Informationen abgelegt (z. B. Produktpreise, Seitentyp, etc.; keine personenbezogenen Daten). Die intelligente Infrastruktur aus passenden Ad-Serving-Technologien, Programmiersprachen und Abfrageskripte ermöglicht die schnelle Beantwortung vermarktungskritischer Fragen – vom Standard-Reporting bis zu individuellen Spezial-Auswertungen. Dadurch können Marketing-Entscheidungen gestützt von Millionen von ausgewerteten Datenpunkten getroffen werden.</li> </ul>
<b>Einsatz von KI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ B) Cocomore arbeitet mit seinen Kunden an der Realisierung von Chat Bots, um den Kundendialog AI-gestützt für bestimmte Einsatzgebiete (z. B. Servicefragen, Kampagnen) zu automatisieren. Dies bedarf einer Mischung aus festgelegten Entscheidungsbäumen, die reaktiv antworten und Machine-Learning-Verfahren, die über die Anwendungen hinweg hinzulernen. Dabei stehen vor allem Zusatzangebote im Vordergrund, die den klassischen Dialog mit den Endverbrauchern ergänzen und nicht ersetzen (z. B. Rezeptfinder, Beratung bei der Wahl, etc.)</li> </ul>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungsangebot             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A) Kairion hat durch die Datentiefe und -breite einen starken Beratungsvorteil, welcher am Markt einzigartig ist.</li> <li>▪ B) Chat Bots stellen eine Erweiterung im Bereich Conversational Commerce dar, stecken technologisch jedoch noch in den Kinderschuhen. Viele Kunden sehen jedoch heute schon Anwendungsmöglichkeiten für diese Art des Dialog-Marketings. Dadurch eröffnet sich für Cocomore zum einen ein neuer, vielversprechender Markt, zum anderen können Bestandskunden richtig beraten und ggf. weiterentwickelt werden.</li> </ul> </li> </ul>



<b>Ausblick</b>	Datengestütztes Marketing steht immer stärker im Fokus großer Marken. Aus diesem Grund sind und bleiben sowohl Big Data als auch zeitgemäße AI-Lösungen für Kairion und Cocomore elementare Bestandteile der Geschäftsmodelle.
<b>Fazit</b>	Beide Bereiche, AI und Big Data, befinden sich im Wachstum und sind auf Investitionen, Gehversuche und auch Fehlritte angewiesen. Realistisches Erwartungsmanagement ist Teil jedes neuen Projekts. Noch wichtiger aber sind konkrete Erfahrungen in der Konzeption und im Aufbau entsprechender Lösungen. Für Kairion und Cocomore sowie die jeweiligen Kunden hat sich die Investition in diese beiden Bereiche bereits heute als lohnend und für die Zukunft erfolgskritisch erwiesen. Denn die Zukunft des digitalen Marketings basiert auf der intelligenten Nutzung von Daten. Ohne Big Data und KI (sowie die Kombination daraus) kann dies nicht funktionieren.

### 11.1.5 Mit Big Data und AI Kampagnen-Erfolge steigern

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwender: Activision Blizzard</li> <li>IT-Service-Provider: Ubermetrics Technologies GmbH, Davide Bruneri, davide.bruneri@ubermetrics-technologies.com</li> <li>Activision Blizzard ist der umsatzstärkste Hersteller und Publisher von Computer- und Videospielen weltweit. Das Portfolio umfasst einige der erfolgreichsten Franchises der Unterhaltungsindustrie, u.a. Call of Duty, Destiny, World of Warcraft, Starcraft, King und Skylanders, mit denen das Unternehmen 500 Millionen Nutzer in 196 Ländern begeistert.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	Activision Blizzard betreut eine sehr aktive und diverse Fangemeinde für Mega-Franchises wie Call of Duty, Destiny, Skylanders, Diablo, World of Warcraft und Starcraft. Diese Spiele werden von Millionen von Fans geliebt und jede Änderung wird intensiv online diskutiert. In dieser kontinuierlichen Sturmflut von Tausenden Meinungen täglich, verteilt auf Hunderte von Online-Plattformen, ist es schwierig, die Wirkung der eigenen Marketing-Aktivitäten vorherzusagen; es ist unmöglich, alle Nutzer-Erfahrungen und -Meinungen in Dutzenden von Sprachen zu allen diesen Spielen manuell zu aggregieren. Basierend auf diesen Informationen müssen ständig Entscheidungen im Marketing getroffen werden, z. B. welche Events wann und wo mit welchem Partner organisiert werden sollten, um möglichst viele Fans der Community zu aktivieren.
<b>Big-Data Einsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durch die strukturierte Aggregation aller Diskussionen gegliedert nach Franchise können systematisch relevante Influencer, z. B. an einem Ort besonders bekannte/beliebte Profispieler, an genau die richtigen Standorte gebracht werden, um dort möglichst viele Fans zu erreichen und dadurch die Umsätze an diesen Standorten in Zusammenarbeit mit dem lokalen Einzelhandel zu steigern.</li> <li>Die Ubermetrics SaaS-Lösung Delta verwendet im Backend eine Kombination aus NoSQL- und SQL-Systemen und eine Vielzahl von maschinellen Lernverfahren und Algorithmen zur Spracherkennung und Sprachverarbeitung. Die Basis ist eine selbst-entwickelte hochskalierbare Stream Processing Engine, welche kontinuierlich alle neu erscheinenden Dokumente, Artikel und Posts im Netz prüft und filtert und die für die Kunden relevanten tiefergehend analysiert. Dabei werden pro Minute mehr als 50.000 Dokumente identifiziert und mittels Text-Mining- und Machine-Learning-Verfahren analysiert. Durch die Kombination von NoSQL- und SQL-Cluster-Technologie ist es möglich, die Analyse-Prozesse und Speichersysteme auf viele Rechenzentren zu verteilen, um die Redundanz der Leistungen rund um die Uhr sicherzustellen.</li> <li>Aufgrund des gigantischen Kommunikationsaufkommens auf Dutzenden, für die Fans relevanten Plattformen war diese Analyse bisher nicht systematisch möglich. Und dadurch wurden bisher eigentlich verfügbare wichtige Insights nicht gefunden und folglich nicht berücksichtigt.</li> </ul>



<b>Big-Data Einsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dank Ubermetrics Delta kann Activision Blizzard nun schnell einen Überblick erhalten und identifizieren, welche Themenbereiche je Fan-Zielgruppe relevant sind. Die gesammelten Daten können bei Bedarf ad-hoc nach bestimmten Metadaten gefiltert und tiefer analysiert werden, um kampagnenspezifische Fragestellungen schnell zu beantworten. Außerdem können nun über die Viralitätanalyse systematisch neue Influencer identifiziert werden und dadurch besser in die eigene Maßnahmenplanung integriert werden. Activision Blizzard kann so den Erfolg einzelner Kampagnen oder Produkte für verschiedene Zielgruppen erhöhen und zukünftige Kampagnen einfacher und besser planen.</li> </ul>
<b>Einsatz von Artificial Intelligence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zum Einsatz kommen Text-Mining-Verfahren, insbesondere im Bereich Natural Language Processing für diverse Sprachen, adaptive Mustererkennungsverfahren und Bayesian-Learner und mehrschichtige Neuronale Netze sind in Entwicklung.</li> <li>▪ So setzt Ubermetrics beispielsweise selbst entwickelte maschinelle Lernverfahren zur Mustererkennung und zur Identifikation und Extraktion von Metadaten aus Dokumenten ein. Darüber hinaus entwickelt Ubermetrics Relations-Extraktions-Algorithmen und setzt eine Named Entity Recognition (NER) ein. NER bezeichnet die Erkennung und Extraktion von Personen, Organisationen, Orten und anderen Eigennamen in Textdokumenten. Dazu wird die Struktur von Texten mit Hilfe von Methoden aus dem Bereich des Text-Mining analysiert.</li> <li>▪ Ohne die automatische inhaltliche Analyse der Texte wäre eine Zusammenfassung auf die relevantesten Entitäten und einflussreichsten Autoren nicht wirtschaftlich möglich. Herkömmliche, in der Wirtschaft etablierte Prozesse basieren für solche Fragestellungen bisher auf mühevoller manueller Tätigkeit von Dutzenden Analysten. Dies führt u.a. dazu, dass diese Geschäftsmodelle bisher nur mit hohen Kosten je zu analysierendem Dokument möglich sind. Durch die Integration von Text-Mining- und Datenanalyse-Verfahren in die Ubermetrics Delta Anwendung konnten diese variablen Kosten um 99,95 Prozent gesenkt werden. Zudem sind die Analyse-Daten nicht erst am nächsten Arbeitstag oder in der nächsten Woche verfügbar, sondern innerhalb von 60 Sekunden nach Erscheinen.</li> </ul>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>Die massive Reduktion der marginalen Kosten erlaubt es, kostengünstig pauschal alle relevanten Beiträge zu analysieren. Würde man beispielsweise versuchen, verschiedene Hash-tags einer Kampagne von Activision Blizzard in Echtzeit manuell auf Twitter zu beobachten, Screenshots von relevanten Erwähnungen anzufertigen und diese in Reports zu verarbeiten, dann wäre dieses Vorgehen sehr zeitintensiv und im Prinzip nicht realisierbar. Repetitive manuelle Prozesse wurden durch Media-Intelligence-Technologien und Algorithmen, die rund um die Uhr relevante Daten auslesen und verarbeiten, ersetzt; auf diese Weise können Prozesse effektiv optimiert werden.</p>
<b>Ausblick</b>	<p>Die weitergehende Aggregation von Inhalten wird es ermöglichen, innerhalb von Sekunden Hunderte von relevanten Dokumenten zu sichten und alle relevanten Fakten aus diesen zu extrahieren. Diese Fakten und Informationen aus Online- und Offline-Dokumenten lassen sich heute nur rudimentär maschinell extrahieren. Zukünftig werden diese extrahierten Fakten in Echtzeit mit dem aktuellen Wissensstand abgeglichen, so dass ausschließlich neue, relevante Informationen aus den verarbeiteten Daten übermittelt werden. Auf diese Weise ist es für Wissensarbeiter in der Wirtschaft möglich, stets alle verfügbaren Informationen in ihren Entscheidungen zu berücksichtigen.</p>
<b>Fazit</b>	<p>Activision Blizzard begeistert mit ihren Computerspiel-Franchises Millionen von Nutzern. Dank moderner Technologien kann das Unternehmen trotzdem all seinen Nutzern zuhören und rechtzeitig auf Probleme reagieren. Die Planung von Fan-Events kann nun auf quantitativen Analysen von Fan-Meinungen basieren und ermöglicht so die Berücksichtigung der vielfältigen Wünsche der Fan-Gemeinde.</p>

## 11.1.6 Maschinelles Lernen hilft Chat-Betreibern, ihre Plattform für Kinder sicher zu gestalten

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwender: Kidztest GmbH</li> <li>IT-Service-Provider: Kitext GmbH, Dr. Nicolai Erbs, Patrick Schneider, team@privalino.de</li> <li>Kidztest.de ist eine Plattform auf der Kinder lernen, sich mit den Produkten aus ihrem Leben bewusst auseinanderzusetzen. Auf der Seite können Nutzer zwischen 9 und 15 Jahren kurze Produktvideos hochladen und die Vorzüge und Nachteile dieser Produkte hervorheben. Dies hilft den Kindern und Jugendlichen zum einen, sich ihres Konsums bewusst zu werden, und ist zum anderen eine sichere Möglichkeit, sich mit anderen Gleichgesinnten auszutauschen. Kidztest.de ist durch seine manuelle Kontrolle audiovisueller Inhalte nach dem Trust-My-Face-Prinzip eine der sichersten Plattformen auf dem Markt. Gleichzeitig erfolgt eine umfassende Sicherheitsanalyse der geschriebenen Texte durch Privalino.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	<p>Für Chat-Systeme wie bei Kidztest.de, die ausschließlich für Kinder gedacht sind, ist es eine Herausforderung sicherzustellen, dass keine Erwachsenen mit den Kindern sprechen können. Um den Zugang von Pädokriminellen im Vorfeld zu verhindern, arbeitet Kidztest.de mit einem Trust-My-Face-System. Neue Nutzer werden erst zur Kommunikation zugelassen, nachdem ihr erstes hochgeladenes Video durch einen Mitarbeiter der Kidztest GmbH verifiziert wurde. Da jedoch laut Polizeilicher Kriminalstatistik 35 Prozent der Cyber-Grooming-Straftaten von Minderjährigen an Kindern begangen werden (Beispiel: 15-Jähriger bahnt Cybersex mit 13-Jähriger an) und auch das Trust-My-Face-System ausgetrickst werden kann, haben sich die Betreiber von Kidztest.de entschieden, Privalino als zusätzlichen Schutz in ihr System zu integrieren. Die Herausforderung für Privalino besteht darin, erlaubte Kommunikation zwischen Kindern und Jugendlichen von strafbarer zu unterscheiden und die Ergebnisse an die Betreiber von Kidztest.de weiterzuleiten.</p>
<b>Big-Data-Einsatz</b>	<p>Die Menge an Daten, die bei der täglichen Chat-Kommunikation entsteht, vergrößert sich kontinuierlich. Auf Kidztest.de chatten mehrere hundert Kinder zeitgleich und kommentieren Videos. Von den Nutzern wird eine Analyse der Kommunikation in Echtzeit erwartet, um die hohe Synchronität des Chats nicht zu verringern. Privalino hat diese Herausforderung mit einer verteilten Infrastruktur auf skalierbaren Cloud-Systemen gelöst und kann so Nachrichten von Gesprächspartnern in Echtzeit bewerten.</p>
<b>Einsatz von Artificial Intelligence</b>	<p>Privalino setzt auf die Kombination von Sprachverarbeitung und maschinellen Lernverfahren. Texte werden in Bezug auf syntaktische und semantische Strukturen untersucht und über eine Vielzahl von Merkmalen in einem Klassifikationssystem nach ihrer Gefährlichkeit bewertet. Als Merkmale werden u.a. der Einsatz von Pronomen, Wortbedeutungen und Argumentationsstrukturen berücksichtigt. Hiermit können Muster von unerwünschten Kommunikationspartnern gelernt und erkannt werden.</p>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>Einige Chat-Betreiber versuchen, Cyber-Grooming zu verhindern, ohne professionelle Schutzprogramme wie Privalino zu nutzen. Dies kann teilweise nur mit einem enormen personellen Aufwand betrieben werden, wenn sämtliche Kommunikation durch Moderatoren überwacht und vor Absenden geprüft werden soll. Zudem ist die Beschäftigung von Moderatoren eine kostspielige Lösung, sofern sie professionell geschult und ausgebildet werden. Eine Echtzeitüberwachung ist bei einer hohen Zahl von aktiven Nutzern daher kaum möglich. Im Bereich der automatischen Sicherheitssysteme wird häufig mit Wortlisten gearbeitet. Diese bieten gegenüber maschinellen Lernverfahren einen viel geringeren Schutz, da sie aufgrund der manuellen Pflege nur unter enormen Aufwand aktuell gehalten werden, leicht umgangen werden und doppeldeutige Begriffe unter Umständen nicht erkannt werden können. Die Geschäftsführung der Kidztest GmbH hat die hohe Verantwortung, die mit dem Betrieb einer Kinderseite einhergeht, erkannt und sich mit dem Anliegen an Privalino gewandt, Kidztest.de zu einer der sichersten Websites für Kinder und Jugendliche zu machen.</p>



<b>Ausblick</b>	Die Integration von Privalino auf Kidztest.de soll in der Zukunft auf weitere Anwendungsfälle wie Mobbing erweitert werden. Damit soll die Plattform für Kinder noch sicherer und angenehmer zu benutzen sein.
<b>Fazit</b>	Die Kooperation zwischen Kidztest GmbH und Privalino ist als Projekt der beiden beteiligten Start-ups gestartet und hat beiden Partner geholfen, die Nutzerinteressen besser zu verstehen und einen sinnvollen Einsatz für KI zu finden.

### 11.1.7 Interaktiver Produktselektor und Produktselektionsgespräch

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ COGNIGY.AI – KI-Software ermöglicht natürlichen Dialog zwischen Mensch und Maschine</li> <li>▪ Cognigy GmbH – Sascha Poggemann – s.poggemann@cognigy.com</li> <li>▪ Cognigy, das Hightech Unternehmen aus Düsseldorf, hebt intelligente Sprachsteuerung auf ein neues Level. Mit der COGNIGY.AI Enterprise Software-Lösung ermöglicht das Unternehmen einen natürlichen, kanalübergreifenden Dialog zwischen Mensch und Maschine.</li> <li>▪ Gemeinsam mit renommierten Partnern entwickelt Cognigy kundenspezifische Lösungen für vielfältige Anwendungsszenarien und eine verbesserte User Experience. Das 2016 gegründete Unternehmen Cognigy vertreibt seine Lösungen weltweit über ein international aufgestelltes Partnernetzwerk.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	Entwicklung und Integration eines multi-Kanal-fähigen nichtlinearen Produktselektors mit Fähigkeit der bidirektionalen Gesprächsführung über ausgewählte Produkte.
<b>Datenaufbereitung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine existierende Produktdatenbank mit Selektionsparametern und diversen Produktkriterien wurde in ein für die AI Software lesbares Format überführt und mit weiteren Parametern ergänzt, die für eine natürliche Gesprächsführung erforderlich sind.</li> <li>▪ Hierzu mussten unter anderem Produktbeschreibungen generiert und auf ein für Chat Bots bzw. Sprachsteuerung taugliches Format angepasst werden.</li> </ul>
<b>Einsatz von KI</b>	Um eine natürliche Gesprächsführung zu ermöglichen, kommen bei der COGNIGY.AI Machine-Learning-Modelle zur Sprachverarbeitung zum Einsatz. Diese Modelle ermöglichen der AI-Software die Absicht einer Nutzereingabe möglichst genau zu erkennen. Hierzu wird unter Verwendung des aktuellen Gesprächs-Kontextes, unter Zuhilfenahme vom Gesprächsstatus und einer logischen Verarbeitung, ein bidirektionales Nutzergespräch ermöglicht.
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>Angewandt auf den hier skizzierten Anwendungsfall, ermöglicht die Technologie eine dynamische Produktselektion über Chat oder Spracheingabe. Das System fragt den Nutzer nach den für die Produktselektion erforderlichen Eingaben und erkennt welche Produkte am besten zu den Nutzereingaben passen. So kann der Nutzer zunächst nach einer Region und nachfolgend zu weiteren Produktkriterien gefragt werden oder diese eigenständig im Gespräch vorgeben.</p> <p>Der Nutzer muss hierbei aber insbesondere in der Lage sein, seine Anliegen frei und ohne Einschränkungen auf einen festgelegten Parameter äußern zu können. Dies wird einerseits durch dynamisch allokierte Kontextvariablen ermöglicht, andererseits begünstigt durch eine logische Verarbeitung und unterstützt durch die Systemfähigkeit, Rückfragen an den Nutzer zu fehlenden Parametern formulieren zu können. Nachfolgend muss das System dann die Nutzerantworten verstehen und im Kontext passend zum Gespräch abspeichern.</p> <p>Im Vergleich zu klassischen, linearen Chat Bots, die einen Parameter nach dem anderen in festgelegter Struktur abfragen, konnte unter Verwendung der Cognigy-Technologie ein freieres Gespräch ermöglicht werden.</p> <p>Der hier skizzierte Fall ermöglichte neben der eigentlichen Produktselektion per Sprache oder Chat aber auch ein bidirektionales Gespräch über einzelne Produkte, Produktparameter oder Produkten im Vergleich. So kann das System gefragt werden: »Welches Produkt hat die höchste Temperaturbeständigkeit?« Worauf hin das System Vergleiche in der Produktdatenbank durchführt und dem Nutzer mitteilt, welches Produkt oder welche Produkte die höchste Temperaturbeständigkeit haben.</p>



<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	Zur Beantwortung derartiger Nutzerfragen ist ein entsprechendes Sprachverständnis in Kombination mit Kenntnissen des Anwendungsfalls erforderlich. Hierüber kann eindrucksvoll gezeigt werden, dass eine interaktive Produktselektion per natürlicher Sprachverarbeitung mit nachfolgendem Dialog über einzelne Produkte und deren Eigenschaften unter Verwendung neuester Technologie möglich ist.
<b>Ausblick</b>	Im Kundenservice ist davon auszugehen, dass derartige Technologie kurzfristig in der Lage sein wird, entsprechende Standardfragen von Nutzern eigenständig zu beantworten und somit für Entlastungen im Service zu sorgen.
<b>Fazit</b>	Chat Bots und Sprachsteuerungssysteme ermöglichen direkte Kundeninteraktion auf digitalen Schnittstellen, daher sollten Unternehmen den Einsatz derartiger Technologie frühzeitig evaluieren und hier federführend die eigenen Kunden mit exzellentem Service bedienen zu können. COGNIGY.AI setzt auf maschinelles Lernen, um das Sprachverständnis und den intuitiven Dialog mit Webseiten, Chat Bots, Computerspielen, aber auch Endgeräten wie Amazon Alexa, Google Home und IoT-Anwendungen kontinuierlich weiterzuentwickeln und zu optimieren. Aktuell wird die Software bereits in unterschiedlichsten Gebieten eingesetzt, beispielsweise in humanoiden Robotern, Chat Bots oder Haushaltsgeräten.

## 11.2 Algorithmen, Big Data, KI – entscheidender Wettbewerbsfaktor: AI-first oder Big-Data-first Unternehmen

### 11.2.1 Metoda – Survival of the Fittest: Smart Data als Wettbewerbsfaktor in globalen Märkten

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ metoda GmbH, Stefan Bures, CEO, stefan.bures@metoda.com</li> <li>▪ Die metoda GmbH zählt laut »Gründerszene«-Wachstumsranking zu den 20 wachstumsstärksten jungen Technologieunternehmen Deutschlands</li> <li>▪ Spezialisiert auf Smart-Data-Anwendungen für international agierende Händler und Hersteller im E-Commerce</li> <li>▪ Datenerhebung, Datenanalyse und Echtzeitauswertung aktueller E-Commerce Marktentwicklungen über monatlich zwei Milliarden Datenpunkte</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	Der Digitalisierungsgrad der deutschen Wirtschaft hinkt der internationalen Entwicklung hinterher. Die USA, aber auch China und Japan treiben die Entwicklung, in der deutsche Unternehmen viel zu oft nur »Nachzügler« sind. Dabei stellen digitale Vernetzung und intelligente Datennutzung zentrale Wettbewerbsfaktoren der globalisierten Wirtschaft und des internationalen Handels im 21. Jahrhunderts dar. Damit Deutschland nicht in die digitale Falle tappt, muss die Wirtschaft digitale Innovation denken lernen. metoda zeigt Unternehmen auf, wie die intelligente Datenanalyse Geschäftsrisiken minimiert, Chancen identifiziert und kreiert sowie die Wettbewerbsfähigkeit auch und gerade gewachsener Geschäftsmodelle im internationalen Wettbewerb stärkt und sichert.



<b>Big-Data-Einsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tagtäglich erhebt und analysiert metoda millionenfach Marktdaten aus dem Online-Handel wie Nachfragen von Produkten/Marken/Kategorien, Preispunkte und Marketingaktivitäten im E-Commerce. Händler und Markenhersteller profitieren von einem umfassenden Marktverständnis und können schnell auf Marktveränderungen reagieren. Die Datenanalysen lassen aktuelle Nachfrageentwicklungen und Vermarktungsprobleme erkennen und geben mit konkreten Kennzahlen Einblicke in eine bis dato unbekannte Welt.</li> <li>▪ Einsatzbereich von E-Commerce Smart Data:</li> <li>▪ Echtzeit-Identifikation von Bedrohungen und Geschäftsrisiken durch ausländische Händler und Hersteller</li> <li>▪ Identifikation von Marktpotenzialen und fortlaufende Nachfragemessung</li> <li>▪ Identifikation absatzrelevanter Produkteigenschaften und Produkttrends</li> <li>▪ Leistungsfähige Nachfrage-Prognose → Effizienter Wareneinsatz und Distribution</li> <li>▪ Identifikation von Synergiepotenzialen online wie stationär</li> <li>▪ Höhere Agilität in Prozessen und Entscheidungen</li> <li>▪ Automatisierung von Geschäftsprozessen</li> </ul>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Über innovative Datenerhebungs-Methoden werden die digitalen Handelsmärkte in Echtzeit erfasst und Handelstransaktionen gemessen. In Vertrieb und Marketing, in der Produktentwicklung und der Geschäftsführung können Unternehmen mit diesen Marktfakten schneller Entscheidungen treffen, die fundiert sind. Wo bislang vielfach Annahmen und Mutmaßungen Grundlage geschäftlicher Entscheidungen waren, bilden digitale Marktfakten künftig ein sicheres Fundament, auf dem die richtigen Entscheidungen gefällt werden können. Die Daten versorgen Unternehmen im Handel mit Informationen zum Markt sowie zum Wettbewerb und geben dem Nutzer Marktwissen in die Hand, das die Konkurrenz nicht hat.</li> <li>▪ Einige Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovationen in der Produktentwicklung: jederzeit aktuelle Erfolgsfaktoren identifizieren, kulturelle Vorlieben sowie Trends und Moden frühzeitig erkennen, Marktnischen identifizieren, wenn sie entstehen</li> <li>▪ Innovationen im Marketing: Live-Messung von Kampagnenerfolgen, Live-Steuerung von Marketingmaßnahmen</li> <li>▪ Innovationen im Vertrieb: Datenbasierte Expansion inklusive Potenzialabschätzungen, zuverlässige Identifikation lohnender Zielmärkte, Absicherung von Investitionen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ausblick</b>	<p>Vernetzung, Automatisierung und Smart Data bergen erhebliches Potenzial für die deutsche Wirtschaft. Die Digitalisierung ist das Schlüsselement im globalen Wettbewerb. Smart Data kann einerseits die marktführende Stellung der deutschen Industrie im 21. Jahrhundert absichern, zeigt parallel aber auch bis dato ungenutzte Wachstumschancen und Geschäftsmöglichkeiten auf. Echtzeit-Datenanalysen lassen schneller Veränderungen der wirtschaftlichen Zusammenhänge erkennen und erhöhen somit die Agilität und Entscheidungsgeschwindigkeit deutscher Unternehmen nachhaltig. Während sich der internationale Wettbewerb durch stärkeren Datenfokus und hohe Investitionen im Bereich Big Data, KI und Automatisierung schnellen Schrittes weiterentwickelt, ist daher nicht die Frage, ob digitalisiert wird, sondern nur, wie schnell und konsequent digitalisiert wird. Das globale Wettrennen im digitalen Raum ist längst eröffnet. In den kommenden Jahren entscheidet sich, inwieweit Deutschland hier seine Chancen nutzen kann. Elementar wird es sein, Rahmenbedingungen zu schaffen, die die Verankerung digitaler Innovationen und digitalen Denkens auf breiter Front in Unternehmen und Gesellschaft fördern.</p>
<b>Fazit</b>	<p>Deutsche Unternehmen müssen die der Digitalisierung inne wohnenden Chancen ergreifen. Nur wer die digitale Revolution annimmt, wird auch in der Wirtschaftswelt des 21. Jahrhunderts eine führende Rolle spielen. Dabei sind hohe Investitionen in neue Technologien und in Bildung für ein besseres Datenverständnis zwingend notwendig. Nur wer die digitale Zukunft aktiv gestaltet, wird Unabhängigkeit wahren können. Voraussetzung ist nicht nur eine »digitale Denke«, sondern auch die Bereitschaft, ausgetretene Pfade zu verlassen. Die Digitalisierung kann die Stellung deutscher Unternehmen auf dem Weltmarkt festigen und neue Chancen kreieren. Das politische Umfeld muss Austausch und Zusammenarbeit von Old und New Economy / Start-ups aktiv fördern, Gründungen erleichtern, die Ausbildung in »digitalen« Berufen fördern und den digitalen Geist aus den Universitäten ins Land tragen.</p>

## 11.2.2 SMACC – KI vereinfacht und automatisiert manuelle Prozesse im Finanzwesen

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMACC GmbH, Dr. Ulrich Erxleben, uli.erxleben@smacc.io</li> <li>Als Finanzdienstleister übernimmt SMACC die laufende Buchhaltung und die Finanzprozesse seiner Kunden über eine Cloud-Lösung. Die bisher manuellen, zeitaufwendigen und fehleranfälligen Arbeitsschritte können durch KI deutlich vereinfacht und automatisiert werden, etwa beim Auslesen der Belege, bei der Kontierung und Verarbeitung in der Buchführung oder beim Abgleich von Kontobewegungen und Rechnungen.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	<p>Die manuelle, papierbasierte Verarbeitung von Finanz- und Buchhaltungsdokumenten bedeutet insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen sowie für Steuerberater einen hohen zeitlichen und personellen Aufwand. Die fehleranfällige und aufwendige Erfassung und Auswertung der Dokumente liefert dabei nur einen ungenügenden Überblick über die aktuelle Geschäftsentwicklung, was eine effiziente und tagesaktuelle Analyse und Optimierung der Liquidität und Profitabilität erschwert.</p>
<b>Big-Data-Einsatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Datenbasis von über 300.000 Rechnungen und Belegen ermöglicht ein umfassendes Training der neuronalen Netze, damit alle relevanten Finanz- und Buchhaltungsdaten wie Adressen, einzelne Rechnungsposten und individuelle Zahlungsbedingungen zuverlässig identifiziert werden können. Durch überwachtes, maschinelles Lernen und die kontinuierliche Qualitätssicherung professioneller Buchhalter erzielt SMACC eine hohe Treffsicherheit beim Auslesen von Dokumenten.</li> <li>Der umfangreiche, interne Datensatz und die Einbeziehung externer Datenquellen ermöglichen zuverlässige Prognosen zur Profitabilität und Liquidität, damit Risiken im Unternehmen frühzeitig erkannt und Entwicklungspotenziale optimal genutzt werden können.</li> </ul>
<b>Einsatz von KI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KI reduziert den manuellen Aufwand für das Unternehmen deutlich und liefert gleichzeitig zuverlässige und tagesaktuelle Ergebnisse. Da sich Aufgaben im Finanzwesen regelmäßig wiederholen, auf festen Regeln beruhen und die zugrundeliegenden Daten einfach digitalisiert und strukturiert werden können, lassen sich viele Vorgänge durch künstliche neuronale Netze automatisieren, etwa das Erfassen und Verarbeiten von Belegen, das Übertragen von Erkenntnissen beim Kontieren auf neue Buchungssätze sowie der Abgleich von Kontobewegungen mit Ein- und Ausgangsrechnungen. Beim Erfassen der Rechnungsinformationen kommen Technologien des Natural Language Processing zum Einsatz.</li> <li>Predictive Analytics wird eingesetzt, um auf Basis bekannter Daten dynamische Prognosen über die zukünftige Geschäftsentwicklung zu erstellen, Ausfallrisiken abzuschätzen und das Volumen zukünftiger Forderungen vorherzusagen.</li> </ul>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsangebot: Die KI-gestützten Finanz- und Buchhaltungsprozesse bedeuten eine deutliche Zeit- und Kostenersparnis gegenüber bisherigen Abläufen mit Buchhaltern, Steuerberatern und Software-Angeboten, die die Mitarbeiter lediglich partiell unterstützen. SMACC bietet seinen Kunden die umfassenden Digitalisierung und Verarbeitung von Eingangs- und Ausgangsrechnungen sowie von Spesenabrechnungen. Die Lösung ermöglicht ebenfalls die Abwicklung des Zahlungsverkehrs, den Bankabgleich und die entsprechenden Verbuchungen. Zudem werden in der Application tagesaktuelle Auswertungen zur Verfügung gestellt.</li> <li>Leistungserstellung: Die Automatisierung der Datenerfassung und -verarbeitung, also das Erkennen sowie Extrahieren von 64 Datenpunkten und allen Rechnungspositionen sowie das anschließende Verbuchen, wird durch den Einsatz von KI größtenteils automatisch abgewickelt. Die nicht zu automatisierenden Arbeitsschritte werden durch unsere internen Buchhalter manuell bearbeitet. Gleichzeitig stellt SMACC durch diese hochqualifizierten Mitarbeiter eine zuverlässige Datenqualität sicher und bietet den Kunden ein einzigartiges Servicelevel, um individuellen Ansprüchen gerecht zu werden.</li> <li>Ertragsmodell: SMACC bietet seinen Service für eine monatliche Nutzungsgebühr von EUR 10 pro Nutzer an und rechnet zusätzlich einen Betrag pro verarbeiteten Beleg ab. Der Mindestpreis liegt bei EUR 199/m. Die durchschnittlichen Umsätze pro erstellten Buchungssatz liegen bei ca. 50ct und damit deutlich unter den Kosten für manuelle Erbringung. Aufgrund der hohen Automatisierung erwirtschaftet SMACC einen deutlichen Deckungsbeitrag auf diese Umsätze.</li> </ul>



<b>Ausblick</b>	In den nächsten Schritten wird, neben der verbesserten Darstellung der aktuellen Finanzsituation, das überwachte Lernen zunehmend durch Systeme des teil- oder unüberwachten Lernens ergänzt. Durch die Berücksichtigung zusätzlicher Informationsquellen außerhalb des geschlossenen Systems des Finanzwesens werden neuronale Netze detailliertere Vorhersagen zur zukünftigen Geschäftsentwicklung berechnen können.
<b>Fazit</b>	Indem KI die repetitiven, manuellen Aufgaben im Finanzwesen übernimmt und automatisiert Auswertungen erstellt, erhalten die Mitarbeiter in Buchhaltung, Steuerberatung, Controlling und Geschäftsführung automatisiert tagesaktuelle Einblicke in die Unternehmensentwicklung und können sich auf strategische Aufgaben fokussieren, um den Erfolg und Fortbestand des Unternehmens zu sichern.

### 11.2.3 5Analytics – KI in Geschäftsprozesse integrieren – schnell, sicher und einfach

<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5Analytics, Dr. Sebastian Klenk, sebastian.klenk@5analytics.com</li> <li>▪ 5Analytics hilft Unternehmen, KI in ihre Prozesse zu integrieren. Kernprodukt ist die Softwareplattform 5Analytics ADA, die es erlaubt, komplexe statistische Analysen und KI-Methoden in kürzester Zeit zu entwickeln und in Echtzeit auszuführen. 5Analytics mit Sitz in Stuttgart arbeitet mit zahlreichen renommierten Kunden (z. B. Telefónica, Walter AG und BASF) zusammen und erhielt vor kurzem den Bronze Stevie Award und den Innovationspreis-IT.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	Unternehmen, die auf Digitalisierung oder Industrie 4.0 setzen, sind darauf angewiesen, intelligente Entscheidungen automatisiert und frühzeitig zu treffen. Die Herausforderung liegt darin, großen Datenmengen intelligent, nutzerorientiert und vor allem schnell zu verarbeiten, damit Unternehmen effektiv und profitabel arbeiten können. Obwohl es eine Vielzahl von Softwareprodukten zur Datenanalyse gibt, existieren fast keine Produkte, die Unternehmen dabei helfen, diese Analysen in eine Software zu integrieren, um Entscheidungsunterstützung zu erhalten oder automatische Entscheidung zu nutzen. 5Analytics ist damit auf dem besten Weg, eine tragende Säule dieser Initiativen zu werden.
<b>Einsatz von KI</b>	KI ist der Schlüssel zu neuen Geschäftsmodellen. Kernkompetenz von 5Analytics ist es, Unternehmen einen schnellen und einfachen Einstieg in die Welt der KI zu liefern. Dafür wurden Lösungsbausteine für gängige KI-Anwendungsfälle entwickelt, die es erlauben, in kürzester Zeit KI-Anwendungen aufzusetzen und in bestehende Unternehmensprozesse zu integrieren. Die Software-Plattform 5Analytics ADA vereinfacht die Integration von entwickelten statistischen Datenanalysen – üblicherweise als R-Code – in Unternehmensprozesse. Projekte, die üblicherweise 6-12 Monate dauern, können in maximal einer Woche erledigt sein. Damit sparen Unternehmen Zeit und Geld und zusätzlich wird das Fehlerrisiko reduziert, welches bei Eigenentwicklungen besteht.
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	Zentral für die Produkte von 5Analytics ist, das Unternehmen auch komplexe KI-Lösungen in kürzester Zeit implementieren und operationalisieren können. Dabei ist die Softwareplattform 5Analytics ADA nicht auf einzelne Use Cases oder Algorithmen festgelegt. Vom Onlinehandel bis hin zur Produktionshalle – Unternehmen haben zahlreiche neue Möglichkeiten, um effektiver und profitabler zu arbeiten. Das breite Spektrum basiert auf dem Grundsatz: Je mehr Daten, desto größer sind die Möglichkeiten. Das Team von 5Analytics umspannt nahezu alle Kompetenzen der Themengebiete Machine Learning, Statistics, Natural Language Processing und Big Data. Mit diesem Know-how entwickelt, implementiert und integriert 5Analytics intelligente Lösungen binnen kürzester Zeit in bestehende Geschäftsprozesse. Der komplette Projektablauf wird durch 5Analytics begleitet: von der Vorbereitung beim Kunden, über die komplexe Datenanalyse bis hin zur Implementierung der Softwareplattform 5Analytics ADA. Die Plattform baut auf R-, Python oder JavaScript-Skripten auf und ist in alle gängigen Systemlandschaften im Unternehmen integrierbar und hoch skalierbar.



<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>Mit den 5Analytics KI-Lösungen lassen sich Unternehmensprozesse jeglicher Art intelligent automatisieren und ermöglichen damit Entscheidungen in Echtzeit.</p> <p>5Analytics erarbeitet den passenden Anwendungsfall von KI ganz nach den individuellen Kundenwünschen. Dabei teilen alle Kunden den gleichen Nutzen: Mehr Gewinn durch automatisierte Entscheidungen! Hier ein paar Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mehr Umsatz durch gezielte Kundenansprache</li> <li>▪ Ausschöpfung von Cross- und Up-Selling-Potenzialen</li> <li>▪ Höhere Kundenbindung durch individuelle Produktempfehlungen</li> <li>▪ Kostenreduktion durch bessere Produktqualität</li> <li>▪ Risikominimierung durch optimierte Prozessabläufe.</li> </ul>
<b>Ausblick</b>	<p>Im nächsten Schritt baut 5Analytics seine Standard-Module für spezifische Lösungen aus (z. B. Sales &amp; Marketing-Lösung oder Production-Lösung). Diese Module basieren auf der weitreichenden Erfahrung im Einsatz von KI-Projekten und verbinden die hohe Qualität von standardisierten Anwendungen mit der Flexibilität von Individuallösungen.</p>
<b>Fazit</b>	<p>KI kann bereits in sehr vielen verschiedenen Bereichen erfolgreich eingesetzt werden. Sehr wirkungsvolle Ergebnisse kann KI liefern, wenn folgende Eigenschaften auftreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Echtzeitanforderungen</li> <li>▪ hohe Anzahl an gleichzeitigen Nutzern (Kunden oder interne Mitarbeiter)</li> <li>▪ große zu verarbeitende Datenmenge</li> <li>▪ Analysen sollen automatische Entscheidungen auslösen.</li> </ul> <p>Besonders gute Erfahrungen machen Unternehmen, wenn sie KI im Rahmen eines Pilotprojektes beginnen, um Verlauf und Ausgang von KI-Verfahren besser einschätzen zu können. Dabei steht eine Erkenntnis im Vordergrund: Menschen sollen durch die Technik nicht ersetzt, sondern entlastet werden.</p>

## 11.2.4 Wunder.AI – Schnellere und tiefer gehende Intelligenz für Online-Handel

<b>Steckbrief</b>	<p>WUNDER (wunder.ai) entwickelt KI für E-Commerce, um Deep Shopping Bots zu implementieren, die offensichtliche und versteckte Bedürfnisse von Konsumenten (Präferenzen, Aktivitäten, Style und Emotionen) erfassen und die persönlich passenden Produkte in Echtzeit anzeigen. Zugleich können Konsumenten das vom KI-System erfasste Profil (»Second Self«) jederzeit selbst anpassen oder zurücksetzen, um unerwünschte Interpretations- und Produktfilter-Effekte zu managen.</p>
<b>Herausforderung</b>	<p>Online-Konsumenten sind heute mit einer immer größer werdenden Auswahl an Produkten konfrontiert (Choice overload). Insbesondere für »Discovery Shopper« – d. h. Kunden, die noch nicht wissen, was sie kaufen möchten – bieten die Online Shops wenig Mechanismen, um das riesige Angebot gekonnt und mit Bezug auf die eigenen relevanten Bedürfnisse zu limitieren. Online Retailer verwenden hierzu in der Regel entweder historische Kaufdaten (=nicht mehr aktuell) oder Nachbarschafts-Empfehlungen (= wenig persönliche Relevanz). Beides führt neueren Umfragen zufolge dazu, dass 70 Prozent der Konsumenten die von Shops/Händlern empfohlenen Produktangebote als NICHT relevant für ihre persönlichen Interessen einschätzen.</p>
<b>Big-Data-Einsatz</b>	<p>WUNDER sammelt, speichert und verwaltet sämtliche Produktdaten in einem Product Graph Warehouse, das auf Big-Data-Technologie basiert. Die Daten-Prozessierung und Herbeiführung der notwendigen Datenqualität (Smart Data) erfolgt über ein mehrschichtiges Data Warehouse mit massiven Datentransformations-Prozessen und hohen Datenvolumina (Data Intelligence). Zugleich werden Nutzungsdaten aus dem In-Memory Computing der KI-Applikation zurück in die Big-Data-Umgebung transferiert, um mittels Machine Learning entsprechende Analysen und Einsichten für das Langzeit-Lernen zu erhalten.</p>



<b>Einsatz von KI</b>	Die Validierung und Anreicherung der Produktdaten (Product Graph) erfolgt über Methoden der natürlichen Spracherkennung (Natural Language Processing) sowie Bilderkennung (Image Recognition). Für die Optimierung der User-Interaktion (Conversational Intelligence) sowie des passgenauen Matchings von Kunden und Produkten (Matching Intelligence) wurde eine Kombination aus Mustererkennung (Reinforcement Learning) und einem höheren generischen Grad an Lernverhalten (Symbolic Reasoning) selbst entwickelt. Für die sichtbare KI-Applikation (»Deep Shopping Bot«) wurde ebenfalls ein eigenes KI-Ausführungs-Framework entwickelt, das mittels In-Memory Computing Technologie und verteilten State Stores die individuellen Präferenzen des Kunden (Emotionen, Aktivitäten, Style etc.) in Echtzeit erfasst und interpretiert.
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	Das Engagieren von Kunden mit Produkten bzw. das Fördern dieser Interaktion ist die Achillesferse des E-Commerce, und Online Shops lassen sich nur – wenn überhaupt – sehr mühsam in diese Richtung entwickeln. Deep Shopping Bots schaffen mit ihrer Ausrichtung auf Empathie und Konversationsfähigkeit einen höheren Grad an Engagement beim Konsumenten, was sich in höheren Konvertierungsraten niederschlägt. Durch einen spielerischen Zugang entsteht auch eine neue Qualität des Shoppings für den Kunden, was zu höheren Wiedernutzungs- und Wiederkaufsraten führt.
<b>Ausblick</b>	Die Zukunft des Online Shoppings wird von (KI-)Technologien geprägt sein, die als vertrauenswürdige Agenten des Kunden agieren und dessen Bedürfnisse und Interessen verkörpern dürfen. Das Kundenverhalten im E-Commerce wird noch stärker geprägt sein von schnell wechselnden Kunden-Bedürfnissen und Kaufentscheidungen, die unbewusst (emotional) und abseits der beobachtbaren Rationalität erfolgen. Zugleich wird die Eigentümerschaft über die Kundendaten in eine andere Form gegossen werden (müssen), um neuen Anforderungen des Datenschutzes sowie den berechtigten Interessen der Konsumenten zu entsprechen.
<b>Fazit</b>	KI wird dem Online-Handel zu einer schnelleren und tiefer gehenden Intelligenz verhelfen, die mit den bisherigen Lösungsansätzen nicht zu realisieren ist. Zugleich wird E-Commerce KI dazu beitragen, das Verständnis über den Kunden zu erhöhen und dessen wirklich Beweggründe für den Kauf besser zu verstehen. Demzufolge wird der Einsatz von KI im E-Commerce dazu führen, den Konsumenten weniger als Zielobjekt, sondern wieder mehr als menschliches Wesen mit individuellen Vorlieben zu sehen. Zusammen mit einer neuen Business-Ethik für das Marketing – die stärker altruistisch und 100 Prozent zugunsten des Kunden operiert – wird KI den digitalen Handel ‚menschlicher‘ machen.

## 11.2.5 TwentyBN – Echtzeit-Erkennung von Handlungen in Videostreams

<b>Steckbrief</b>	<p>Twenty Billion Neurons GmbH, Dr. Florian Hoppe, florian.hoppe@twentybn.com</p> <p>TwentyBN ist ein deutsch-kanadisches Technologieunternehmen, das grundlegende Techniken und kundenspezifische Lösungen im Bereich Videoanalyse kreiert. Unternehmensziel ist es, durch AI-Methoden Maschinen mit menschenähnlicher Wahrnehmung und visuellem Denkvermögen auszustatten. Das Team arbeitet an einem generellen System, das kontextbezogene, menschliche Handlungen (z. B. »Person geht durch eine Tür«, »Person umarmt eine andere Person«, »Person zeigt auf ein Objekt«) in einem Videostream in Echtzeit erkennen kann. Die dazu nötigen Videodaten, aus denen das System lernt, was es erkennen soll, erhebt TwentyBN mittels seiner kosteneffektiven Crowd Acting® Datenplattform.</p>
-------------------	---



<b>Herausforderung</b>	Herkömmliche Videoanalyse-Systeme basieren auf aufwendig programmierten Ansätzen, die meistens dennoch keine zuverlässige automatische Erkennung von Bewegungsmustern von Menschen in Alltagssituationen ermöglichen. Die einsatzfähigen Systeme sind sehr anwendungsspezifisch (z. B. Verfolgung der Retinabewegungen in einem hochauflösenden Video eines Gesichtes), entsprechend teuer in der Herstellung und eingeschränkt in der Wiederverwendung in auch nur leicht anderen Szenarien (z. B. künstliche Beleuchtung vs. Tageslicht). Insbesondere die automatische Interpretation von menschlichen Handlungen ist im Allgemeinen noch ungelöst.
<b>Einsatz von Artificial Intelligence</b>	Die Methoden der KI – genauer des Deep Learning – setzen dagegen auf den Ansatz, dass das System aus vielen Beispielvideos selbstständig lernt, welche Handlungsmuster es erkennen soll. Der Entwicklungsaufwand für eine spezifische Ausgabe verschiebt sich so von der aufwendigen Programmierung hin zur relative einfachen Akquise von Beispielvideos, die von dem nur einmal zu entwickelnden AI-System verarbeitet werden müssen. Zusätzlich wird das KI-System durch das Trainieren auf verschiedene Anwendungen insgesamt genauer und robuster in seinen Analyseergebnissen, ähnlich wie Lebewesen ihre Erfahrungen auf gänzlich neue Situationen übertragen können.
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	TwentyBN deckt die beiden alles entscheidenden Teile zur Realisierung eines auf Deep Learning basierten Videoanalyse-Systems ab: TwentyBN bietet zum einen die Soft- und Hardwareinfrastruktur, um so ein System aufzubauen und zu betreiben, und zum anderen ermöglicht das Unternehmen es, kostengünstig die nötigen Beispielvideos aufzuzeichnen. Dazu überträgt TwentyBN eigene Forschungsergebnisse in lizenzierte Softwarepakete. Für die eigene Entwicklung – aber auch auf Kundenwunsch hin – betreibt TwentyBN einen Cluster von GPU-Servern, um anwendungsspezifische Lösungen zu entwickeln, die dann in der Produktion auf Standard-Hardwarekomponenten ausführbar sind. Ein Alleinstellungsmerkmal ist die zum Patent angemeldete Crowd Acting® Datenplattform, die es TwentyBN und seinen Kunden ermöglicht, höchst effizient die Beispielvideos zum Training des AI-Systems aufzuzeichnen. Dafür wird ein Crowd-Working-Ansatz genutzt, der die Aufzeichnung von Daten auf Tausende von Mini-Jobbern verteilt und so die nötigen Mengen an Videos und visuelle Diversität garantiert, die man für eine robust funktionierende Lösung braucht.
<b>Ausblick</b>	Beim AI-System arbeitet TwentyBN daran, dass Videosequenzen zeitlich und örtlich höher aufgelöst werden können, d. h. dass es längere Bewegungsmuster mit mehr Kontextabhängigkeit interpretieren kann. Zudem werden die Algorithmen daraufhin optimiert, dass sie weniger Rechenleistung benötigen und auf Embedded Devices ausführbar sind. Im Bereich der Datenerhebung werden weiterhin viele Ressourcen darauf verwendet, mehr Beispielvideos von menschlichen Alltagshandlungen aufzuzeichnen. Dadurch werden die Fähigkeiten des AI-Systems erweitert, Aktivitäten wie »Person trinkt etwas«, »Person fällt hin«, »Person grüßt eine andere Person« zu erkennen.
<b>Fazit</b>	Videoanalyse-Systeme, die auf KI-Techniken basieren, werden einen großen Schritt vorwärts bzgl. Qualität der Ergebnisse und Diversität der Aufgaben ermöglichen. Nur diese Systeme werden die massiv zunehmende Flut an Videomaterial nutzbar machen können: Die Videostreams in selbstfahrenden Autos, bei der Kontrolle von Produktionsabläufen, auf Internet-Plattformen wie YouTube, Facebook oder SnapChat oder zur Überwachung von öffentlichen oder privaten Orten können nicht mehr allein von Menschen kontrolliert werden. Dazu können nur KI-Systeme genutzt werden, die automatisch entscheiden, ob das Auto bremsen, ein hochgeladenes Video als unangemessen ausgefiltert oder ein Warnsignal aktiviert werden soll.

## 11.2.6 XAIN AG – Echtzeit-Analyse und automatisierte Audits



<b>Steckbrief</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ XAIN AG, Dr. Leif Lundbæk, Leif.Lundbaek@xain-group.com</li> <li>▪ XAIN wurde basierend auf einem Forschungsprojekt zwischen der University of Oxford und Imperial College London im Bereich der KI und Blockchain-Technologie gegründet. Der Fokus von XAIN liegt auf der Entwicklung von automatisierten Anwendungen für Unternehmensbereiche, in denen sensible Daten sicher verwaltet, gespeichert und ausgewertet werden müssen. Die Grundlage bildet das eigens entwickelte Blockchain Intelligence Framework. Es kombiniert KI mit der Blockchain-Technologie, um Echtzeit-Analysen zur Qualitätssicherung und Audits ohne manuelle Eingriffe bereitzustellen. Die Anwendungsbereiche orientieren sich in diesem Sinne an den einzelnen Unternehmenssektoren. XAIN besteht aus drei Divisionen: Produktion und Digitalisierung, einschließlich Luftfahrt- und Automobilanwendungen; drahtlose Kommunikationsverifizierung, fokussierend auf Car2X und Smart Meter; und verteilte Analytik im Gesundheitswesen.</li> </ul>
<b>Herausforderung</b>	<p>Heutzutage werden Industrie und weitere Bereiche zunehmend durch Begriffe wie Big Data und Industrie 4.0 beeinflusst. Die im gleichen Zuge fortschreitende Digitalisierung führt zur Notwendigkeit einer sicheren und gleichzeitig kostengünstigen Speicherung und Verwaltung von Daten. Insbesondere das Gebiet der Datensicherheit und Datenanalyse ist durch diesen Wandel betroffen. Herkömmliche Systeme kommen bei der Auswertung und Verschlüsselung angesichts der Datenmengen an ihre Grenzen. Die Blockchain-Technologie löst diese Probleme, indem eine zentrale Instanz entfällt, Transaktionen im Netzwerk zum Beispiel durch Rechenleistung verifiziert und diese nachvollziehbar in einer Kette aus Blöcken abgelegt werden. In privaten Netzwerken ist der »Practical Byzantine Fault Tolerance Algorithm« (PBFT) weit verbreitet, wobei der Verifizierungsvorgang nicht auf Rechenleistung, sondern auf einem Wahrscheinlichkeitsprozess basiert, in dem Vertrauen eine konstituierende Komponente bildet. Spezielle Tests haben jedoch ergeben, dass PBFT bei hoch sensiblen Daten versagt. Der Grund hierfür ist eine verhältnismäßig einfache Simulation von Netzwerkknoten. Damit steigt die Bereitschaft, Systemangriffe oder Manipulationen durchzuführen.</p>
<b>Einsatz von Artificial Intelligence</b>	<p>Zur Lösung des oben beschriebenen Problems und gleichzeitig zur Sicherung von sensiblen Daten, insbesondere im Medizin- und Automobilssektor, wird das KI-System dem Blockchain-Netzwerk als eine übergeordnete Anwendung zugewiesen. Die KI optimiert fortlaufend die einzelnen Parameter der Blockchain hinsichtlich der Zykluszeit, Stabilität, Sicherheit und Kosten. Weiterhin erlauben die KI-Funktionen den Netzwerk-Knoten, am System teilzunehmen. Somit sind Manipulationen der Daten, sowohl von intern, als auch von extern ausgeschlossen.</p>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>XAIN entwickelt auf Basis eines patentierten Optimierungsprozesses private validierte Governed-Blockchain-Systeme für Unternehmen und Organisationen. Durch den Einsatz des speziell entwickelten Frameworks ermöglicht das Unternehmen die Erfüllung von spezifischen Anforderungen im Bereich der Sicherheit, Kosten und Stabilität. Die Hauptanwendungsgebiete sind die Automatisierung von Prozessen und die anonyme Datenintegration. Das Portfolio beinhaltet Systeme, welche speziell für die Implementierung von verteilten Datenbanksystemen in der Industrie, im Gesundheitswesen und zur drahtlosen Kommunikationsverifizierung entworfen wurden. Das Hauptziel der Anwendungen liegt in der Verbesserung der Datenqualität durch die Verwendung von Algorithmen, um die Analysezeit zu verringern und in der Verfügbarkeit von sicher verschlüsselten Daten in Echtzeit.</p>
<b>Fazit</b>	<p>KI und Blockchain zählen zu den Technologien, die weitgehend viele Bereiche des heutigen Lebens beeinflussen. Auch in den nächsten Jahren wird die Entwicklung der Vielfalt von Systemmodellen voranschreiten. Um einen entscheidenden technischen Vorteil zu erzielen, ist die Kombination der Stärken der einzelnen Technologien von ausschlaggebender Bedeutung.</p>

## 11.2.7 YQP & Roman Lipski – KI und Kreativität: die Entstehung einer artifiziellen Muse

<b>Steckbrief</b>	<p>Der Maler Roman Lipski und das Künstlerkollektiv YQP entwickeln in Zusammenarbeit die erste künstlich-intelligente Muse. Es handelt sich hierbei um ein KI-System, das die Kreativität eines Malers anregt – ihn inspiriert, provoziert und neue Impulse für seinen Schaffensprozess setzt.</p> <p>YQP ist ein Künstlerkollektiv aus New York und Berlin. In seinen künstlerischen Arbeiten erforscht es den Wert des Menschen in unserer digitalen Welt und verbindet dabei interaktives Storytelling mit dem Einsatz neuester Technologien. <a href="http://www.yqp.computer">http://www.yqp.computer</a></p> <p>Roman Lipski ist ein in Berlin lebender Maler. Seine Kunst wurde in international renommierten Museen ausgestellt, so z. B. im Museum of Fine Arts in Boston oder im National Art Museum of China. Seine Werke sind in bedeutenden Sammlungen vertreten, etwa in der Sammlung Marx im Hamburger Bahnhof Berlin und der Alex Katz Foundation in den USA. <a href="http://www.romanlipski.com">http://www.romanlipski.com</a></p> <p>Kontakt: <a href="mailto:info@romanlipski.com">info@romanlipski.com</a>   <a href="mailto:mail@yqp.computer">mail@yqp.computer</a></p>
<b>Einsatz von KI</b>	<p>Kern der künstlich-intelligenten Muse ist ein neuronales Netzwerk. Das komplexe System ist in der Lage, Roman Lipskis Stil nachzuahmen und eine unendliche Vielzahl an originellen Werken zu generieren. Dafür analysiert es Komposition, Kontrast, Farben, Formen und weitere Facetten aus Lipskis Bildern. Die vom Netz erstellten Werke wiederum inspirieren Lipski und regen ihn an, seine eigene Bildsprache stetig weiterzuentwickeln.</p>
<b>Dialog</b>	<p>Jedes neue Kunstwerk des Malers wird in digitaler Form zurück in das System gespielt. Basierend auf diesen neuen Daten produziert die Maschine fortlaufend neue Bilder. Der kreative Austausch zwischen Mensch und Maschine erschließt beiden Seiten neue stilistische Entfaltungsmöglichkeiten.</p>
<b>Innovation im Geschäftsmodell</b>	<p>Der Dialog mit der Maschine entlockt dem Maler ungeahntes kreatives Potenzial und künstlerische Fähigkeiten, die sich angesichts der Transformation seines Stils und der damit einhergehenden Entwicklung einer neuen Bildsprache zeigen. Diese Veränderung wird auch anhand neuer Ausstellungsformate sichtbar. Der Maler hat sein Medium Leinwand erweitert und exploriert nun verschiedene Möglichkeiten, sein neues Potenzial zu manifestieren – auf Bildschirmen, Projektionen, rein digital oder als Live-Installation.</p>
<b>Ausblick</b>	<p>Wunsch ist es, auf Basis der erzielten Erkenntnisse, ein Tool zu entwickeln, mit dem jeder Künstler und kreativ Schaffende Zugang zu seiner individuellen KI-Muse erhält, um Momente kreativer Blockaden zu vermeiden. Geplant ist auch, das System weiterzuentwickeln. So sollen schon bald weitere Daten genutzt und analysiert werden – Vorlieben für Musik, Literatur, Herzschlag, Location etc.- damit das KI-System noch individuellere und effektivere Vorschläge zum kreativen Schaffensprozess beisteuern kann.</p>
<b>Fazit</b>	<p>Die Künstler greifen mit dem Projekt »Unfinished« den gesellschaftlichen Diskurs rund um künstlich-kreative Systeme und deren Wertstellung für die Kunst in digitalen Zeiten auf. So liefern sie den Beweis, dass KI und künstlerische Kreativität keine Antipoden sind, sondern zusammenwirken und Neues hervorbringen. Der Einsatz von KI in der Kunst nimmt hier eine Vorreiterrolle ein und zeigt neue Wege – auch für Wirtschaft und Gesellschaft.</p>

Y Q P  
- - -  
ROMAN LIPSKI



# 12 Verhaltenskodizes von Unternehmen der Informationswirtschaft für den Umgang mit KI

# 12 Verhaltenskodizes von Unternehmen der Informationswirtschaft für den Umgang mit KI

Die Unternehmen der Informationswirtschaft sind sich bewusst, dass sie einen bedeutenden Beitrag liefern können, damit Vertrauen bei Anwendern von KI und auch in der Gesellschaft entsteht und gefestigt wird. Mit diesem Ziel haben sie Grundsätze, Prinzipien und Verhaltenskodizes für den Umgang mit KI und Big Data entwickelt. Im Kapitel 12 werden einige Beispiele vorgestellt.<sup>358</sup>

## 12.1 Fujitsu

### Zweck

- Fujitsu folgt der Leitlinie einer »Human-centric intelligent society« mit dem übergeordneten Ziel, die Menschen mit Technologien zu Innovationen zu befähigen, die unsere Gesellschaft stets weiter verbessern.
- Den Zweck von Big Data und KI sieht Fujitsu darin, menschliche Intelligenz sinnvoll zu ergänzen, nicht aber zu ersetzen. Aus der Wissenschaft gibt bisher keine Hinweise, dass eine generelle künstliche Intelligenz in naher Zukunft entstehen wird – mit Ausprägungen wie z. B. Emotionen, Inspiration oder Kreativität.
- Vielmehr fokussiert sich Fujitsu auf pragmatische und realistische Nutzungs-Szenarien, für die mithilfe von KI zahlreiche autonome Assistenz-Systeme für Mensch-Maschinen Interaktionen unter Kontrolle durch den Menschen geschaffen werden können. Diesen Ansatz bezeichnet Fujitsu als »Human-centric AI«.
- KI und Big Data stellen herausragende Schlüsseltechnologien für Unternehmen und für unsere Gesellschaft dar, weil sie innovative Lösungen ermöglichen, die bisher undenkbar waren. Diese Technologien wirken jedoch vorwiegend im Verborgenen, eingebettet in Gesamtlösungen im Zusammenspiel mit anderen Technologien, insbesondere Cloud, Security und IoT.

---

358 Vgl. auch (Jaeger, 2017) und (Kremer, 2017)

## Transparenz

ist in zweierlei Hinsicht ein ausschlaggebender Faktor für Big Data und KI:

- als vertrauensbildende Voraussetzung für Akzeptanz und Erfolg von Assistenz-Systemen, denn deren Empfehlungen müssen nachvollziehbar sein. Aus Fujitsu Sicht muss stets klar sein, welche KI-Methoden und welche Datenquellen für maschinelles Lernen und anschließende Schlussfolgerungen eingesetzt werden.
- Um Besitzrechte an verwendeten Daten und Expertisen klar kenntlich zu machen, denn mithilfe von Big Data und KI gewonnene Erkenntnisse können besondere Wettbewerbsvorteile darstellen, wobei Genauigkeit und Absicherung von Erkenntnissen ganz entscheidend von der Qualität der verwendeten Daten und des zugrundeliegenden Fachwissens abhängen. Für von Fujitsu entwickelte Lösungen und Dienstleistungen müssen daher Besitzrechte an Daten und Expertisen klar gestellt und geschützt werden.

## Skills

- Neben der Begeisterung für neue digitale Möglichkeiten wird die öffentliche Diskussion zunehmend von der Sorge um Arbeitsplatzverluste beherrscht, vor allem verursacht durch den Einsatz von Big Data und KI. Zu Recht, denn relativ einfache, wiederkehrende Tätigkeiten werden in Zukunft zweifellos von maschineller Automatisierung übernommen, die dem Menschen hinsichtlich Geschwindigkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit klar überlegen ist.
- Mit der Nutzung von KI und Big Data geht auch die Möglichkeit zur Schaffung neuer Arbeitsplätze einher, deren Notwendigkeit sich aus der neuartigen Zusammenarbeit von Mensch und autonomen maschinellen Assistenzsystemen ergibt. Es ist jedoch noch nicht realistisch abschätzbar, wieweit verloren gegangene durch neue Arbeitsplätze kompensiert werden können.
- Die neuen Job-Profile nutzen die einzigartigen menschlichen Fähigkeiten in viel höherem Maße, z. B. für Kreativität auf einem Niveau, das KI auf absehbare Zeit nicht erlangen wird. Eine effektive und sichere Zusammenarbeit von Mensch und Maschine erfordert jedoch neuartige Ausbildungen, in die die Gesellschaft angemessen und rechtzeitig investieren muss.
- Fujitsu sieht diese Trends im Einklang mit der Fujitsu Vision einer »Human-centric intelligent society«. In enger Zusammenarbeit mit Kunden und Partnern streben wir danach, technologische Innovationen weiter voranzutreiben und für die Schaffung von möglichst vielen neuen Arbeitsplätzen zu nutzen. Dies schließt die Verpflichtung des Unternehmens mit ein, das gesellschaftliche Bewusstsein für notwendige neue Ausbildungsinhalte zu schärfen und zu entsprechenden Ausbildungsprogrammen beizutragen.

## 12.2 IBM<sup>359</sup>

### Purpose

- The purpose of AI and cognitive systems developed and applied by the IBM company is to augment human intelligence.
- Our technology, products, services and policies will be designed to enhance and extend human capability, expertise and potential.
- Our position is based not only on principle but also on scientific evidence.
- Cognitive systems will not realistically attain consciousness or independent agency. Rather, they will increasingly be embedded in the processes, systems, products and services by which business and society function – all of which will and should remain within human control.

### Transparency

- For cognitive systems to fulfill their world-changing potential, it is vital that people have confidence in their recommendations, judgments and uses.
- When and for what purposes AI is being applied in the cognitive solutions we develop and deploy.
- The major sources of data and expertise that inform the insights of cognitive solutions, as well as the methods used to train those systems and solutions.
- The principle that clients own their own business models and intellectual property and that they can use AI and cognitive systems to enhance the advantages they have built, often through years of experience.
- We will work with our clients to protect their data and insights, and will encourage our clients, partners and industry colleagues to adopt similar practices.

### Skills

- The economic and societal benefits of this new era will not be realized if the human side of the equation is not supported.
- This is uniquely important with cognitive technology, which augments human intelligence and expertise and works collaboratively with humans.
- Therefore, the IBM company will work to help students, workers and citizens acquire the skills and knowledge to engage safely, securely and effectively in a relationship with cognitive systems, and to perform the new kinds of work and jobs that will emerge in a cognitive economy.

---

359 Vgl. (IBM Think Blog, 2017) sowie (Mattingley-Scott, 25.01.2017)

## 12.3 Teradata

Unternehmen setzen viel daran, ihre Entscheidungen mithilfe von Datenanalysen zu verbessern. Neue Datenquellen bringen dabei neue Erkenntnisse und generieren so Mehrwert. Davon profitiert nicht nur das einzelne Unternehmen, sondern die gesamte Volkswirtschaft. Die Analyse bestimmter, nämlich personenbezogener Daten wird jedoch richtigerweise durch Gesetze eingeschränkt. Teradata hat sich zusätzlich selbst verpflichtet, die Daten seiner Partner und Kunden zu schützen – nach Maßstäben, die über das ohnehin strenge deutsche Datenschutzrecht hinausgehen.

Das Kerngeschäft von Teradata ist es, fortschrittliche Technologien in einer übergreifenden Datenarchitektur zu verknüpfen. Im Geschäftsfeld Industry Consulting analysiert Teradata Daten, um konkrete Geschäftsfragen von Kunden zu beantworten. Zu den Teradata-Leistungen gehört auch umfassende Beratung zum Thema Datenschutz.

Eine Erkenntnis aus der langjährigen Erfahrung in Sachen Daten und Analytics lautet: Selbstverpflichtungen zum Thema Datenschutz, wie Teradata sie besitzt, sind für viele andere Unternehmen sinnvoll. Kunden honorieren es, wenn Firmen auf ihre Datenschutz-Bedenken Rücksicht nehmen. Selbstverpflichtungen, in denen bestimmte Analysen ausgeschlossen oder begründet werden, schaffen Vertrauen. Und Vertrauen ist auf Dauer eine Grundvoraussetzung dafür, dass Verbraucher einem Unternehmen Daten zur Verfügung stellen.

Häufig wird mit dem Datenschutz ein zweites Thema vermischt: Die Frage, ob Personen als »Produzenten« ihrer persönlichen Daten an deren Nutzung finanziell beteiligt werden sollen. Diese Diskussion ist grundsätzlich eine andere, einen Zusammenhang gibt es allerdings: Kunden sind eher bereit, Daten preiszugeben, wenn sie dafür eine faire Gegenleistung erhalten. Häufig ist das eine kostenlose Dienstleistung, es kann jedoch genauso gut ein finanzieller Ausgleich sein. Wenn Autofahrer etwa zustimmen, dass ihr Mobilfunk-Anbieter Standortdaten weitergibt, erhalten sie dadurch einen unmittelbaren Mehrwert. Dann weiß beispielsweise ihre Navigationssoftware sofort über Staus Bescheid und kann sie auf eine schnellere Route umleiten.

Verbraucher sind sich längst bewusst, dass Unternehmen durch derartige Analysen Mehrwert aus persönlichen Daten generieren. Zunehmend werden die Daten damit zu einem modernen Tauschgut: Verbraucher geben sie bewusst zu Anbietern, denen sie vertrauen und von denen sie den größten Gegenwert erhalten. Statt einer Entmachtung der Verbraucher steht am Schluss dieser Entwicklung eine neue Souveränität.

## 12.4 Expert System

Expert System sieht in KI-Verfahren Werkzeuge, die Qualität und Effizienz von vielen Geschäftsprozessen der Kunden zu erhöhen hilft. Die Suche nach Informationen und die Verarbeitung von digitalen Dokumenten können durch den Einsatz von KI mit dem stark angewachsenen Volumen an verfügbarer Information Schritt halten.

Besonderes Augenmerk legt Expert System dabei auf Nachvollziehbarkeit: Die Daten, die zu diesem oder jenem Ergebnis der Software führen, sind einsehbar und notfalls auch korrigierbar.



# 13 Anlagen

# 13 Anlagen

## 13.1 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
AI	Artificial Intelligence
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CEO	Chief Executive Officer
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DNWE	Deutsches Netzwerk Wirtschaftsethik – EBEN Deutschland e.V.
DSAnpUG-EU	Datenschutz-Anpassungs- und Umsetzungsgesetz EU
DS-GVO	Datenschutz-Grundverordnung
DV	Datenverarbeitung
EU	Europäische Union
FMCG	Fast Moving Consumer Goods
GPS	Global Positioning System
GPU	Graphics Processing Unit
HANA	High Performance Analytic Appliance
HPI	Hasso-Plattner-Institut
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoT	Internet of Things
IP	Intellectual Property
iRPA	intelligent Robot Process Automation
IT	Informationstechnologie
IW	Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Abkürzung	Bedeutung
<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz
<b>MIT</b>	Massachusetts Institute of Technology
<b>ML</b>	Machine Learning
<b>NGO</b>	Non-Governmental Organization
<b>NLP</b>	Natural Language Processing
<b>PBFT</b>	Practical Byzantine Fault Tolerance Algorithm
<b>SDG</b>	Sustainable Development Goals
<b>SGB</b>	Sozialgesetzbuch
<b>SRIW</b>	Selbstregulierung Informationswirtschaft e.V.
<b>UN-SDSN</b>	United Nations Sustainable Development Solutions Network
<b>WWW</b>	World Wide Web

Tabelle 3: Verzeichnis der Abkürzungen

## 13.2 Sachwortverzeichnis, Unternehmen, Personen

- 1Worldsync 48
- 5Analytics 186
- Act 31
- Activision Blizzard 179
- Ad Exchange 149
- adidas 43
- Adidas 40
- adpack 46
- Aerialtronics 45
- Affectiva 143
- AI Execution Framework 144
- AI-first Company 142
- Airbnb 25, 130
- Alexa 26, 88, 142, 143
- Algorithm Marketplace 145
- Algorithmus **67**, 134
  - im rechtlichen Sinn 71
  - Offenlegung 75
  - Offenlegungspflicht 128
  - Qualität 75
  - rechtlicher Schutz 71
- Alpha Go 30
- Alphabet 74
- Altenpflege 36
- Alzheimer 8
- Amazon 25, 26, 47, 74, 99, 105, 130, 142, 143, 146, 165
- Amelia 45, 51
- Analytics
  - In-Memory 52
  - Predictive 44
- Anlageberatung 50
- Anwendungsforschung
  - interdisziplinäre 15
- Apple 105
- Arbeit 19
- Arbeit 4.0 113
- Arbeitsplatzverlust 195
- Argumentationsextraktion 156
- Audit
  - automatisiertes 190
- Aufbau- und Ablauforganisation 53
- Aufsichtsbehörde 75
- Ausbildung 195
- Auskunftsrecht 87
- Austauschplattform 128
- Auto
  - selbstfahrendes 59
- Automation 58
  - Stufe 61
- Automatisierung
  - intelligente 14, 34
- Automobilindustrie 42
- Autonomic for Industry 4.0 42
- Autonomie 19, 112
- Autopilot 60
- Avatar 52, 63
- Awareness
  - Situational 62
- Baidu 105, 142
- BASF 186
- Behinderter 13
- Beiersdorf 47
- Berufsethos 113
- Beziehung
  - Mensch-System- 115
- Big Data 12, **27**, 33
- Bilderkennung 31, 188
- Bildfolgenanalyse 9
- Bildung 113
- Bitkom 12
- Black Box 18
- Blockchain 49, 190
  - Governed 190
- Blockchain Intelligence Framework 190
- Blue Yonder 47
- Bosch 42
- Bot
  - Chat 45, 46, 58, 92, 125, 143, 151, 161, 182
- Deep Shopping 187
- Finance 144
- Health 144
- intelligenter 126
- Messenger 125
- Shopping 144
- Social 112, 125
- Visual 143
- Voice 143
- Brexit 125
- Brustkrebs 60
- Buchhaltung 185
- Bundesdatenschutzgesetz 138
- Bundesregierung 12
- Bürgerrecht 12
- Butterfield, Kay-Firth 119
- Caffee 142
- Car2X 49, 190
- Chancengleichheit 112
- Chat-System 181
- China 142
- Cisco Systems 49
- Client Onboarding 50
- Cloud 26, 159, 194
- Cloud Computing 133
- Cocomore 178
- Code of Conduct 134
- Cogito 177
- Cognigy 182
- collectAI 47
- Commerce
  - Conversational 178
- Compliance 50
- Comprehend 31
- Computing
  - Cognitive 73, 143
  - Social 155
- Content-Produktion 142
- Continental 40
- Co-Regulierung 127
- Cortana 26
- Crowd Sourcing 118
- Crowd Working 189
- Cyberangriff 49
- Cyber-Grooming 51, 181
- Dartmouth-Konferenz 29
- Data Science 105
- DataDive 104
- DataKind 104
- Datathon 104
- Daten
  - Besitzrecht 195
  - Manipulation 69
  - personenbezogene 132
  - Qualität 75
  - sensible 190
- Datenbankhersteller
  - Recht 73
- Dateneigner 169
- Datenhoheit 160
- Datenintegration 159
- Datenminimierung 135
- Datenmonopol 159
- Datenökonomie 36
- Datenqualität 69, 76, 190
- Datenqualitätsmanagement 136
- Datenquelle
  - Qualität 66
- Datenrichtigkeit 136
- Datenschutz 113, 116, 126, 169, 197
  - Folgenabschätzung 119
- Datenschutz-Anpassungs- und Umsetzungsgesetz EU 138
- Datenschutz-Grundverordnung 118
  - Europäische 20
- Datenschutzrecht 132
- Datensouveränität 169
- DB Station&Service 175
- Deep Knowledge 43

- Deep Shopping Bot 188
- Demokratisierung 16
- Denkmaschine 58, 63
- Design
  - Value-based 116
- Deutsche Bahn 43
- Deutsche Lufthansa 46
- Deutsche Post 46
- Deutsche Telekom 45
- Deutscher Nachhaltigkeitskodex 119
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz 40
- Deutsches Netzwerk
  - Wirtschaftsethik – EBEN Deutschland e.V. 201
- DFKI 12
- DHL 48
- Diagnose
  - maschinelle 60
- Diagnostik
  - medizinische 105
- Dialoginteraktion
  - digitale 155
- Dialog-Marketing 178
- Dialogsystem 142
- Dienstleistung
  - soziale 14
- Digitalisierung **26**
  - zweite Welle 9
- Digitalkompetenz
  - ethische 120
- Diskriminierung 112, 115
  - Freiheit von 83
- dm 47
- Domino's Pizza 49
- Dr. Oetker 47
- Drohne 45, 49
- Dropbox 26
- Dubai 51
- Due Diligence 86
- Dystopie 92
- eBay 46
- Echo 25, 142
- Echtzeit-Analyse 190
- Echtzeit-Auktion 149
- E-Commerce 187
- Edeka 47
- Einkauf 41
- E-Invoice 47
- Empolis Information Management 176
- Entscheiden
  - assistiertes 62
- Entscheidung
  - Akzeptanz 117
  - folgenschwere 155
  - Legitimität 86
- Entscheidungsautomatisierung 55
- Entscheidungsfindung
  - automatisierte 53
  - kollektive 153
  - kollektive Unterstützung 155
- Entscheidungssystem
  - automatisiertes 137
- Entscheidungsunterstützung
  - 14
  - Intelligente 35
- Entscheidungsunterstützungssystem 70
- Entwicklung
  - demographische 14
- eParkomat 151
- Erkennung
  - Bild- 143
  - Objekt- 143
- Ethik 119
  - Agenda 120
  - Agenda, Digitale 19
- Digitale 112, 113, 120
- Echtzeit- 117
- maschinenoperable 117
- Narrative 117
- Etzioni, Oren 107
- EU
  - Datenschutz-Grundverordnung 132
  - Grundrechte-Charta 132
  - Kommission 124
  - Parlament 124
- Europäische Kommission 71
- Expedia 25
- Expert System 177
- Expertensystem 35
- Expertenwissen 30
- Facebook 25, 60, 73, 74, 88, 105, 142, 143, 162, 189
- Fahren
  - autonomes 59, 73
- Fake News 88, 125, 154, 162
- Finanzprozess 185
- Flickr 25
- Forderungsmanagement 47
- Franchise 179
- Fraport 50
- Fraunhofer-Gesellschaft 170
- Freiheitsrecht 12
- Führungskompetenz 120
- Fujitsu 194
- Fukoku Mutual Life 50
- Gatekeeper 88
- Gebärdensprache 52
- Geheimhaltung 134
- Gemeinwohl 19
- Gesichtserkennung 60
- Gesundheits-Cloud
  - patientenzentrierte 52
- Gesundheitsdaten 170
- Gesundheitswesen 52, 190
- Google 25, 30, 36, 46, 73, 88, 99, 105, 107, 127, 142, 143, 146, 165, 177
- Digital News Initiative 127
- Gröhe, Hermann 8
- GS1 Germany 48
- Gutenberg, Johannes 92
- Hackathon 104
- Hadoop 26
- Haftung 124
- Haftungsrecht 124
- Haftungsrisiko 124
- Handlungsplanung
  - automatische 9
- Haushaltgerät
  - intelligentes 9
- Hautkrebsvorsorge 35
- Henkel 47
- Hitachi 48
- hub:bot 44
- Hub:raum 44
- IBM 30, 42, 50, 59, 60, 73, 74, 142, 143, 196
- iCouldBe 104
- IDA Indoor Advertising 46
- IEEE 119
- IEEE Industry Connections 119
- IEEE P7000 119
- Imperial College London 190
- Industrie 4.0 9, 144
- Industrielle Revolution
  - vierte 25
- Inferenzverfahren 9
- Influencer 179
- Information Retrieval 142
  - Cross-Lingual 156
- Informationsfreiheit 112
- ING Direct 177
- Inklusion 16
  - soziale 13
- Inspirient 175
- Instagram 25
- Instant Messenger 51
- Insurance Analytics 177
- Intelligence
  - Matching 188

- Media 180
- Social 156
- Intelligenz
  - Künstliche **28**
  - maschinelle 9
- Interaktion
  - Mensch-Maschine- 113
  - wertschöpfende 166
- Interface
  - Conversational 143
- Internet der Dinge **28**
- IoT 26, 28, 33, 34, 40, 42, 48, 194
- IP
  - Recht 17, 73
- IPsoft 45, 51
- IT-Sicherheit 49
- iTunes 25, 177
- ITyX 44
- John Deere 42
- Kairion 178
- Kaizen 48
- Kennzeichenpflicht 126
- Keras 142
- KI
  - Controller 168
  - Einsatz 41
  - Einsatzgebiet 33
  - Fachkraft 168
  - Forschungscluster 15
  - Forschungsprojekt 15
  - Geschäftsmodell 15
  - Kern-Komponente 32
  - Potenzial 13
  - Risiko 80
  - schwache 31
  - starke 31
  - Trainer 168
  - Übersetzer 168
- Kidztest 181
- Kitext 51, 181
- Kommunikation
  - natürliche 142
- Kommunikationsverifizierung 49
- Kondratieff-Zyklus 92
- Konsum Leipzig eG 46
- Ko-Regulierung
  - regulierte 20, 139
- Korpus 17, 71, 72, 73
- Kreativität
  - künstlerische 191
- Krebs 8
- Krebsdiagnose 52
- Kreditbewilligung 105
- Kreditvergabe 76
- Kriminalitätsvorbeugung 105
- Kundenbetreuung 44
- Kurzweil, Ray 143
- Landwirtschaft 157, 159
- Lauterkeitsrecht 128
- Learn 31
- Learning
  - Deep **27**, 32, 115
  - Machine 32, 34, 52, 115, 144, 179
- Lernen
  - Bestärkendes 59
  - maschinelles 183
  - Maschinelles 20, **27**, 30, 147
- Linked Open Data 159
- Luther, Martin 92
- Machill, Marcel 88
- Maintenance
  - Predictive 34, 42
- Malware 49
- Markant 47
- Marketing 44
  - datengestütztes 179
  - Moment 150
  - Programmatic **149**
- Marktwirtschaft
  - Soziale 93
- Mars 47
- Maschinenethik 117
- Maschinenintelligenz 13
- Mayer-Schönberger, Viktor 106
- McKinsey 66
- Media Markt 47
- Medical Data Space 170
- Medien- und Informationskompetenz 126
- Medienrecht 125
- Medizintechnik
  - selbstlernende 9
- Mehrsprachigkeit 154
- Meinungsbildung 112
- Mensch
  - Grundrecht 114
  - Selbstbild 114
- Mensch-in-der-Schleife 16, 59
- metoda 183
- Metro 47
- Microsoft 52, 74, 91, 92, 105, 142, 146, 161, 165
- Mining-Software 73
- Minsky, Marvin 143
- Mobbing 182
- Mobilität
  - autonome 144
- Mondelez 47
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 176
- Muse
  - künstlich-intelligente 191
- Musk, Elon 80, 106, 145
- Nadella, Satya 91
- Named Entity Recognition 180
- Natural Language Processing 180, 185, 186, 188
- Nestlé 47
- Netz
  - Neuronales 134, 142
- Netzwerk
  - neuronales 191
- Netzwerksicherheit 49
- NoSQL 179
- Nudging 113
- Obama, Barak 107
- Online Shopping 188
- Online-Werbung 149
- Opinion Mining 156
- Oreo 46
- Otto 47
- Otto Group Digital Solutions 47
- Parkraum-Management 151
- Parlament
  - Europäisches 124
- Partnership on AI 74
- Patentierbarkeit
  - computerimplementierter Erfindungen 71
- Patentrecht 71
- Patientendaten 169
- Patientenüberwachung 170
- PayPal 145
- Personalabwerbung 9
- Personalmanager 44
- Polizei 51
- Pricing
  - Individual 83
- Privacy by Design 116, 117
- Privalino 51, 181
- Privatheit 119
- Problemlösung
  - massiv-kollektive kreative 154
- Procter & Gamble 47
- Procurement 41
- Produktion
  - landwirtschaftliche 157
- Produktionsprozess
  - landwirtschaftlicher 157
- Profiling 118, 119, 133, **137**

- Property
  - Intellectual 71
- Prozess
  - repetitiver 180
- Pseudonymisierung 133
- Qualifizierung 13
- Qualität 75
- Qualitätssicherung 18, 176
- Ranking 127
- Ray 144
- real,- 46
- Rechnungslegung
  - internationale 67
- Recruiting 44
- Reformation 92
- Regulierung 67, 75
- Regulierungsgegenstand 75
- Responsibility
  - Corporate Social 119
- Rewe 47
- Richtlinie 2014/95/EU 119
- Robo-Advisor 58
- Robocop 51
- Robot Recruiting 44
- Roboter 36, 107, 124
- Roboter-Auto 59, 62
- Roboter-Journalismus 126
- Robotics 144
- Rocket Fuel Inc. 45
- Rundfunkstaatsvertrag 127
- RWE 44
- SaaS 179
- SAP 26, 50
- Satelliten-Navigation 158
- Saturn 47
- Schadenbearbeitung 176
- Schadenmanagement 176
- Schaeffler 41
- Schranke
  - Text-and-Data-Mining- 73
- Schulz, Wolfgang 88
- Scoring 119, **138**
- Security 194
- Selbstkontrolle 76
- Selbstregulierung 127
- Seniorenbetreuung 52
- Sensape 46
- Sense 31
- Sensorik 158
- Sentiment Analysis 156
- Shitstorm 154
- Shneiderman, Ben 107
- Shopper-Marketing 178
- Shopping
  - Curated 46
- Sicherheit 190
- Singularität 31
- Siri 26, 88
- Situationserkennung 14
- SMACC 185
- Smart Data 113
- Smart Data One 48
- Smart Service Welt 9
- SnapChat 189
- Society
  - Human-centric intelligent 195
- Society 5.0 144
- Souveränität
  - digitale 170
- Sozialisation
  - menschliche 92
- SpaceX 145
- Spark 144
- Speedfactory 42
- Spracherkennung 31, 142, 143
- Sprachsteuerung 182
- Sprachtechnologie 154
  - fortgeschrittene 155
- Standortdaten 197
- Start-up 182
- Stream Processing 179
- Suchmaschine 127
- System
  - kognitives 12
  - künstlich-kreatives 191
- Systemarchitektur
  - resiliente 159
- Tandem
  - Algorithmus und Datenbestand 75
- Tay 92
- Technikgestaltung
  - datenschutzfreundliche 116
- Technologie
  - semantische 159
- Technology
  - Privacy Enhancing 116
- Telefónica 186
- Tencent 142
- TensorFlow 142
- Teradata 26, 197
- Tesla 59, 106, 118, 145
- Text Analytics 142
- Text Mining 179
- Texterkennung 31
- Text-Mining 176
- theano 142
- Toblerone 46
- torch 142
- Transparenz 18, 134
- Transparenzpflicht 127
- Transparenzverpflichtung 127
- Transparenzvorschrift 128
- Trust-My-Face-Prinzip 181
- Tweet 126
- Twenty Billion Neurons 188
- Twitter 25, 161
- Uber 25, 100, 130
- Ubermetrics Technologies 179
- Übersetzung
  - maschinelle 142
- Ubiquität 25
- Umschulungsprogramm 16
- Umwelt 14
- Unilever 47
- University of California 144
- University of Oxford 126, 190
- Urheberrecht 71
- Urheberrechtsgesetz 73
- Urteilkraft
  - menschliche 16
- USA 142
- User Intent Recognition 143
- Verantwortlichkeit 115
- Verbraucher
  - Souveränität 197
- Vertrauen 17, 70, 116
  - Aspekt 116
- Vertrieb 44
- Videoanalyzesysteme 189
- Videostream 189
- Viralitätsanalyse 179
- Vital 43
- Volkswagen 40, 48
- Wahlkampf
  - US-amerikanischer 125
- Watson 30, 50, 60, 90, 142, 143
- Weisberg, Jacob 88
- Werkerassistenzsystem
  - kognitives 42
- Wettbewerbsfähigkeit 13
- Wettbewerbsrecht 71
  - allgemeines 76
- WhatsApp 25
- Wikipedia 25
- Wissen der Massen 153
- Wissensarbeiter 98, 180
- Wissensmanagement 142
- Wissensrepräsentation 9
- wunder.ai 187
- XAIN 49, 190
- YouTube 25, 161, 189
- YQP 191
- Zalando 25, 46
- Zittrain, Jonathan 88
- Zweckbindung 135

## 13.3 Autoren

**Karsten Beins** | Fujitsu Technology Solutions GmbH

**Dr. Ansgar Bernardi** | Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Jörg Besier** | Accenture GmbH

**Alexander Blattmann** | CSC Deutschland GmbH

**Jürgen Boiselle** | Teradata GmbH

**Arnd Böken** | Graf von Westphalen Rechtsanwälte Partnerschaft

**Dr. Aljoscha Burchardt** | Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Stefan Bures** | metoda GmbH

**Florian Buschbacher** | Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

**Martin Buske** | mobalo GmbH

**Prof. Dr.-Ing. Christian Czarnecki** | Hochschule für Telekommunikation Leipzig

**Susanne Dehmel** | Bitkom e.V.

**Florian Dohmann** | Data · AI · Technology · Mindset

**Dr. Henning Dransfeld** | ISG – Information Services Group Germany GmbH

**Dr. Nicolai Erbs** | Kitext GmbH

**Prof. Dr. Carsten Felden** | TDWI Germany e.V. TU Bergakademie Freiberg

**Prof. Dr. Joachim Fetzer** | Deutsches Netzwerk Wirtschaftsethik – EBEN Deutschland e.V.

**Jens Frühling** | Accenture GmbH

**Stefan Geißler** | Expert System Deutschland GmbH

**Dr. Christian Gerber** | Accenture GmbH

**Dr. Thorsten Gressling** | AI Consulting GmbH

**Prof. Dr. Petra Grimm** | Hochschule der Medien Stuttgart

**Constantin Herfurth** | Universität Kassel

**Dr. Katharina Hofer** | Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)

**Stefan Holtel** | infinIT.cx GmbH

**Dr. Florian Hoppe** | Twenty Billion Neurons GmbH

**Andreas Hufenstuhl** | PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

**Peter Jaeger** | Microsoft Deutschland GmbH

**Prof. Dr. Tobias Keber** | Hochschule der Medien Stuttgart

**Ralph Kemperdick** | Microsoft Deutschland GmbH

**Dr. Daniel S. Kostyra** | Cocomore AG

**Stefan Korsch** | SMACC GmbH

**Christopher Koska** | dimension2 economics & philosophy consult GmbH

**Holm Landrock** | Experton Group AG – an ISG business

**Brian Lyons** | GFT Technologies SE

**Dr. Mark Mattingley-Scott** | IBM Deutschland GmbH

**Dr. Ralf Meinberg** | Deutsche Telekom AG

**Dr. Helena Mihaljević** | The unbelievable Machine Company GmbH

**Nikolai Nölle** | Detecon International GmbH

**Stefan Pforte** | Somtypes UG

**Dr. Christoph Quix** | Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT)

**Felix Reichel** | XAIN AG

**Dr. Gerhard Rolletschek** | Glanos GmbH

**Dr. Stefan Rüping** | Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS)

**Dr. Frank Säuberlich** | Teradata GmbH

**Dominik Schneider** | Detecon International GmbH

**Markus Schröder** | Tembit Software GmbH

**Dirk Schulmeyer** | DB Station & Service AG

**Rupert Steffner** | WUNDERAI GmbH

**Judith Steinbrecher** | Bitkom e.V.

**Olav Strand** | IPsoft GmbH

**Dr. Christian Triebe** | Graf von Westphalen Rechtsanwälte  
Partnerschaft

**Prof. Dr. Hans Uszkoreit** | Deutsches Forschungszentrum  
für Künstliche Intelligenz GmbH

**Henning von Kiełpinski** | ConSol Consulting & Solutions  
Software GmbH

**Dr. Angelika Voß** | Fraunhofer Institut für Intelligente  
Analyse- und Informationssysteme (IAIS)

**Bernd Wagner** | Universität Kassel

**Dr. Mathias Weber** | Bitkom e.V.

**Lennart Wetzel** | MicrosoftDeutschland GmbH

**Dr. Sebastian Wiczorek** | SAP SE

**Dr. Christoph Windheuser** | GS1 Germany GmbH

**Dr. Frank Wisselink** | Detecon International GmbH

**Dr. Georg Wittenburg** | Inspirient GmbH

**Prof. Dr.-Ing. Roberto V. Zicari** | Johann Wolfgang Goethe-  
Universität Frankfurt am Main

An dem Publikationsprojekt haben weiterhin mitgewirkt:

**Guido Falkenberg** | Software AG

**Dr. Sebastian Fischer** | Deutsche Telekom AG

**Hartmut Graf** | IBM Deutschland GmbH

**Nicole Ofenloch-Wendel** | IBM Deutschland GmbH

**Claudia Pohl link** | Deutsche Telekom AG

**Henning Saul** | adesso AG

**Laura Stiller** | IBM Deutschland GmbH

**Andreas Welsch** | SAP SE

## 13.4 Quellen und weiterführende Literatur

- acatech (Hrsg.). (April 2016). Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion (acatech IMPULS). Abgerufen am 2. August 2017 von [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech\\_IMPULS\\_Mensch-Maschine-Interaktion\\_WEB.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_IMPULS_Mensch-Maschine-Interaktion_WEB.pdf)
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (March 2017). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets, The National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 23285. Abgerufen am 27. April 2017 von <http://www.nber.org/papers/w23285>
- aerzteblatt.de. (24. Februar 2017). Keine Personalreserven in der Altenpflege. Abgerufen am 20. April 2017 von <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/73332/Keine-Personalreserven-in-der-Altenpflege>
- AI Now. (7. July 2016). The AI Now Report – The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near-Term. A summary of the AI Now public symposium, hosted by the White House and New York University's Information Law Institute, July 7th, 2016. Abgerufen am 18. April 2017 von [https://artificialintelligencenow.com/media/documents/AINowSummaryReport\\_3\\_RpmwKHu.pdf](https://artificialintelligencenow.com/media/documents/AINowSummaryReport_3_RpmwKHu.pdf)
- AI100. (September 2016). Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Stanford University, Stanford, CA. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <http://ai100.stanford.edu/2016-report>
- AI-NY. (2017). O'Reilly Artificial Intelligence Conference, June 26 - 29, 2017. Abgerufen am 19. April 2017 von <https://conferences.oreilly.com/artificial-intelligence/ai-ny>
- Allen, J., Root, J., & Schwedel, A. (12. April 2014). The Firm of the Future. Abgerufen am 12. Juli 2017 von [http://www.bain.de/Images/BAIN\\_BRIEF\\_Firm\\_of\\_the\\_Future.pdf](http://www.bain.de/Images/BAIN_BRIEF_Firm_of_the_Future.pdf)
- Alpar, P., Alt, R., Bensberg, F., Grob, H. L., & Winter, R. (2016). Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen Taschenbuch. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Altmeppen, K.-D., Bieber, C., Filipović, A., & Heesen, J. (2015). Echtzeit-Öffentlichkeiten. Neue digitale Medienordnungen und neue Verantwortungsdimensionen. In K.-D. Altmeppen, & A. Filipović, *Communicatio Socialis*, Bd. 48 (4) (S. 382-396).
- Ananny, M., & Crawford, K. (13. December 2016). Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. *New Media & Society*. Abgerufen am 19. April 2017 von <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1461444816676645?journalCode=nmsa>
- Anderson, S. L. (2011). Machine Metaethics. In M. Anderson, & S. L. Anderson, *Machine Ethics* (S. 22). New York.
- ARD. (2017). Aktien mit künstlicher Intelligenz. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <http://boerse.ard.de/aktien/aktien-mit-kuenstlicher-intelligenz100~print.htm>
- Arnold, M. (25. January 2017). Banks' AI plans threaten thousands of jobs – Automated compliance systems set to wipe out post-crisis regulatory roles. Abgerufen am 24. April 2017 von *Financial Times*: <https://www.ft.com/content/3da058a0-e268-11e6-8405-9e5580d6e5fb>
- Ashoff, S. (2017). Etwas mehr NASA täte Firmen gut. *Die Welt*, 5. Mai, 17.
- Avanade. (13. Februar 2017). Avanade's TechVision – Get ready for the AI-first world 2017. Abgerufen am 13. Februar 2017 von <https://innovation.showcase.avanade.com/techvision2017/>
- Bainbridge, L. (1983). Ironies of Automation. *Automatica*, Vol. 19 No. 6, S. 775-779.
- Bataller, C., & Harris, J. (2016). Turning Artificial Intelligence into Business Value. *Today*. Abgerufen am 4. Mai 2017 von [https://www.accenture.com/t20160814T215045\\_\\_w\\_\\_/us-en/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Technology\\_11/Accenture-Turning-Artificial-Intelligence-into-Business-Value.pdf](https://www.accenture.com/t20160814T215045__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Technology_11/Accenture-Turning-Artificial-Intelligence-into-Business-Value.pdf)

- Bauer, H., Breunig, M., Richter, G., Wee, D., Wüllenweber, J., & Klein, H. (April 2017). Smartening up with AI: What is in it for Germany and it's industrial sectors? Abgerufen am 2. Juli 2017 von [https://www.mckinsey.de/files/170419\\_mckinsey\\_ki\\_final\\_m.pdf](https://www.mckinsey.de/files/170419_mckinsey_ki_final_m.pdf)
- Baxter, G., Rooksby, J., Wang, Y., & Khajeh-Hosseini, A. (2012). The ironies of automation ... still going strong at 30? In P. Turner, & S. Turner, Proceedings of the 30th European Conference on Cognitive Ergonomics (S. 65-71). New York.
- Becker, T., & Knop, C. (2015). Digitales Neuland – Warum Deutschlands Manager jetzt Revolutionäre werden. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Beining, L. (12. April 2017). Der Puls der Gesellschaft -Wie Daten und Algorithmen die Rahmenbedingungen für das Gemeinwohl verändern. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/datenundalgorithmen.pdf>
- Benedikter, R. (Juli 2017). Homo deus? Das Zusammenwachsen von Mensch und Maschine, Konrad Adenauer Stiftung: Analysen & Argumente | Digitale Gesellschaft, Ausgabe 270. Abgerufen am 2. August 2017 von [http://www.kas.de/wf/doc/kas\\_49696-544-1-30.pdf?170731225806](http://www.kas.de/wf/doc/kas_49696-544-1-30.pdf?170731225806)
- Berkeley Engineering. (23. January 2017). Berkeley launches RISELab, enabling computers to make intelligent real-time decisions. Abgerufen am 24. April 2017 von <http://engineering.berkeley.edu/2017/01/berkeley-launches-riselab>
- Bernardi, A. (2010). iGreen: Organisationsübergreifendes Wissensmanagement in öffentlich-privater Kooperation. In Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. KTBL-Vortragstagung vom 21. bis 22. April 2010 in Erfurt (S. 91-99). Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.
- Beschaffung aktuell. (3. März 2017). Logistik-Software – Mit künstlicher Intelligenz Prozesse automatisieren. Abgerufen am 3. März 2017 von , <http://beschaffung-aktuell.industrie.de/allgemein/mit-kuenstlicher-intelligenz-prozesse-automatisieren/>
- BigData UN Global Working Group. (o.J.). Using Big Data for the Sustainable Development Goals. Abgerufen am 5. Juli 2017 von <https://unstats.un.org/bigdata/taskteams/sdgs/>
- Bitkom. (2012). Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte (Leitfaden). Abgerufen am 9. Juni 2017 von <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Leitfaden-Big-Data-im-Praxiseinsatz-Szenarien-Beispiele-Effekte.html>
- Bitkom. (2014). Big-Data-Technologien – Wissen für Entscheider (Leitfaden). Von <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2014/Leitfaden/Big-Data-Technologien-Wissen-fuer-Entscheider/140228-Big-Data-Technologien-Wissen-fuer-Entscheider.pdf> abgerufen
- Bitkom. (20. Dezember 2016 ). Bitkom zum Thema Fake-News. Abgerufen am 13. Juni 2017 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bitkom-zum-Thema-Fake-News.html>
- Bitkom. (28. März 2017 (a)). Digitalisierung wird die Logistik grundlegend verändern. Abgerufen am 5. Juni 2017 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalisierung-wird-die-Logistik-grundlegend-veraendern.html>
- Bitkom. (11. Mai 2017 (b)). Künstliche Intelligenz verstehen als die Automation des Entscheidens (Leitfaden). Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2017/Leitfaden/Bitkom-Leitfaden-KI-verstehen-als-Automation-des-Entscheidens-2-Mai-2017.pdf>
- Bitkom. (15. Mai 2017 (c)). Risk Assessment und Datenschutz-Folgenabschätzung (Leitfaden). Abgerufen am 31. Mai 2017 von <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Risk-Assessment-Datenschutz-Folgenabschaetzung.html>

- Bitkom. (1. Februar 2017 (d)). Bitkom mahnt zu Besonnenheit im Umgang mit Fake News. Abgerufen am 13. Juni 2017 von <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bitkom-mahnt-zu-Besonnenheit-im-Umgang-mit-Fake-News.html>
- Blattmann, A. (04 2015). Definition eines ethischen Bewertungsrahmens für Unternehmen – Big Data und Datenschutz. BI-Spektrum, S. 18-22.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals; Handbook 1: Cognitive Domain. New York: Green & Co. (Ltd.).
- BMBF & BMG. (12. Juni 2017). Mit digitaler Gesundheit an die Spitze | Bundesforschungsministerin Wanka und Bundesgesundheitsminister Gröhe treiben Digitalisierung im Gesundheitswesen weiter kraftvoll voran (Pressemitteilung: 062/2017). Abgerufen am 28. Juni 2017 von <https://www.bmbf.de/de/mit-digitaler-gesundheit-an-die-spitze-4300.html>
- BMVI. (19. Juni 2017). Ethik-Kommission: Automatisiertes und Vernetztes Fahren. Abgerufen am 19. Juni 2017 von [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Presse/084-dob-rindt-bericht-der-ethik-kommission.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Presse/084-dob-rindt-bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile)
- BMW. (4. January 2017). BMW's all-knowing, all-talking, all-driving car – CES 2017 Veröffentlicht am 04.01.2017. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://www.youtube.com/watch?v=5u973NpdKVQ>
- Bollard, A., Larrea, E., Singla, A., & Sood, R. (March 2017). The next-generation operating model for the digital world. Abgerufen am 13. Juli 2017 von <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-next-generation-operating-model-for-the-digital-world?cid=other-eml-nsl-mip-mck-oth-1704>
- Bosch. (2017). Abgerufen am 5. Mai 2017 von [http://www.bosch-apas.com/de/apas/produkte/apas\\_produkte\\_1.html](http://www.bosch-apas.com/de/apas/produkte/apas_produkte_1.html)
- Bosch. (o.J.). Vielseitig wie Ihre Anforderungen: Unsere APAS Produktionsassistenten. Abgerufen am 31. Mai 2017 von [http://www.bosch-apas.com/de/apas/produkte/apas\\_produkte\\_1.html](http://www.bosch-apas.com/de/apas/produkte/apas_produkte_1.html)
- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). The Ethics of Artificial Intelligence. In K. Frankish, & W. M. Ramsey, *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence* (S. 316-334). Cambridge : Cambridge University Press (Online: [https://pdfs.semanticscholar.org/b2a4/66efec8c259ae789f91f413f342e0588792d.pdf?\\_ga=1.32789051.463302395.149260499820](https://pdfs.semanticscholar.org/b2a4/66efec8c259ae789f91f413f342e0588792d.pdf?_ga=1.32789051.463302395.149260499820)).
- Botlist. (2017). Abgerufen am 24. April 2017 von <https://botlist.co/bots/filter?category=14>
- Böttcher, B., Klemm, D., & Velten, C. (Januar 2017). Machine Learning im Unternehmenseinsatz – Künstliche Intelligenz als Grundlage digitaler Transformationsprozesse. Abgerufen am 14. Februar 2017 von [https://www.unbelievable-machine.com/downloads/studie-machine-learning.pdf?utm\\_campaign=Machine+Learning+Studie&utm\\_source=hs\\_automation&utm\\_medium=email&utm\\_content=41859206&\\_hsenc=p2ANqtz--eDLVb-Ci24dz8GZ2c\\_NrcrxnwazWkOstilkBR-PJlajKv8kHLhLBS8ET7P9ep7WY1](https://www.unbelievable-machine.com/downloads/studie-machine-learning.pdf?utm_campaign=Machine+Learning+Studie&utm_source=hs_automation&utm_medium=email&utm_content=41859206&_hsenc=p2ANqtz--eDLVb-Ci24dz8GZ2c_NrcrxnwazWkOstilkBR-PJlajKv8kHLhLBS8ET7P9ep7WY1)
- Böttcher, B., Schwalm, A.-L., & Velten, C. (2017). Crisp Vendor Universe | Machine Learning Anbieter & Dienstleister im Vergleich. Abgerufen am 7. August 2017 von <https://www.crisp-research.com/publication/cvu-machine-learning/>
- Bozdag, V. E., & Timmermans, J. F. (6. September 2011). Values in the filter bubble. Ethics of Personalization Algorithms in Cloud Computing. 1st International Workshop on Values in Design – Building Bridges between RE, HCI and Ethics, Lisbon, Portugal. Abgerufen am April25 2017 von <http://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:5988617e-de91-4afa-9bc6-a820c41a47d1/?collection=research>
- BR.de. (25. Mai 2017). Kirchentag in Berlin. Obama: »Nicht Drohnen sind das Problem, sondern der Krieg«. Abgerufen am 10. Juli 2017 von <http://www.br.de/nachrichten/obama-kirchentag-merkel-100.html>

- Bradford. (3. March 2017). Five AI Startup Predictions for 2017. Abgerufen am 24. April 2017 von <http://www.bradfordcross.com/blog/2017/3/3/five-ai-startup-predictions-for-2017>
- Brandon, J., & Maier, F. (23. Februar 2017). IT-Sicherheit – Künstliche Intelligenz stoppt Hacker? Abgerufen am 5. Juni 2017 von <http://www.cio.de/a/kuenstliche-intelligenz-stoppt-hacker,3329734>
- Brien, J. (23. Januar 2017). Hightech macht's möglich: Adidas holt Teile der Produktion zurück nach Deutschland. Abgerufen am 31. Mai 2017 von <http://t3n.de/news/hightech-adidas-deutschland-787713/>
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., et al. (20. June 2017). Artificial Intelligence – The Next Digital Frontier? McKinsey Global Institute, Discussion Paper. Abgerufen am 28. Juni 2017 von [https://www.mckinsey.de/files/170620\\_studie\\_ai.pdf](https://www.mckinsey.de/files/170620_studie_ai.pdf)
- Bundesgerichtshof. (9. Mai 1985). Urteil vom 09.05.1985, Az. I ZR 52/83 – Inkasso-Programm. Abgerufen am 12. April 2017 von <https://www.debier.de/debier-datenbank/?dbnr=b-gh-001ZR-1983-00052>
- Bundesgerichtshof. (4. Oktober 1990). Urteil vom 04.10.1990, Az. I ZR 139/89 – Betriebssystem. Abgerufen am 12. April 2017 von <https://www.debier.de/debier-datenbank/?dbnr=b-gh-001ZR-1989-00139>
- Bundesgerichtshof. (30. Juni 2015). Beschluss vom 30.06.2015, Az. X ZB 1/15 – Flugzeugzustand. Abgerufen am 12. April 2017 von <https://openjur.de/u/830695.html>
- Bundespatentgericht. (25. März 1996). Beschluss vom 25.03.1996, Az. 20 W (pat) 12/94 – Viterbi-Algorithmus. Abgerufen am 12. April 2017 von <https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2Fzeits%2FGRUR%2F1996%2Fcont%2FGRUR.1996.H11.g15.g11.htm>
- Bundesregierung. (7. April 2017). Entwurf eines Gesetzes zur Angleichung des Urheberrechts an die aktuellen Erfordernisse der Wissensgesellschaft (Urheberrechts-Wissensgesellschafts-Gesetz – UrhWissG). Abgerufen am 15. Juni 2017 von [https://www.bmjv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/RegE\\_Urheber-Wissensgesellschafts-Gesetz.pdf;jsessionid=E36FE3B13C44215ED01F3BCB9D882A771\\_cid297?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmjv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/RegE_Urheber-Wissensgesellschafts-Gesetz.pdf;jsessionid=E36FE3B13C44215ED01F3BCB9D882A771_cid297?__blob=publicationFile&v=1)
- Burkhardt, C., & Litzel, N. (16. Mai 2017). So verändert Künstliche Intelligenz die Logistik – Interview mit Andreas Karanas, Cargonexx. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <http://www.bigdata-insider.de/so-veraendert-kuenstliche-intelligenz-die-logistik-a-607540/>
- Burns, J. (29. August 2016). Artificial Intelligence Is Helping Doctors Find Breast Cancer Risk 30 Times Faster. Abgerufen am 7. June 2017 von <https://www.forbes.com/sites/janetwburns/2016/08/29/artificial-intelligence-can-help-doctors-assess-breast-cancer-risk-thirty-times-faster/#1d183f255908>
- CareerTeam. (13. März 2017). Alexa, einen geeigneten Bewerber bitte! Robot Recruiting: Ein Ausblick auf die Digitalisierung der HR-Branche. Abgerufen am 4. Mai 2017 von [http://www.careerteam.de/user/pages/07.presse/pressemitteilungen/2017-03-13-robot-recruiting/170313\\_PM\\_Robot%20Recruiting\\_CT.pdf](http://www.careerteam.de/user/pages/07.presse/pressemitteilungen/2017-03-13-robot-recruiting/170313_PM_Robot%20Recruiting_CT.pdf)
- Chaslot, G. (27. November 2016). YouTube's A.I. was not neutral in the US presidential election. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://medium.com/the-graph/youtubes-ai-is-neutral-towards-clicks-but-is-biased-towards-people-and-ideas-3a2f643dea9a#.8qz35e2oz>
- ChatBottle. (2017). The 1st ChatBottle Awards winners. Abgerufen am 24. April 2014 von <https://chatbottle.co/awards/1st-chatbottle-awards-2017-winners>
- Chen, B. X. (22. December 2009). HP investigates Claims of »Racist Computers«. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://www.wired.com/2009/12/hp-notebooks-racist/>

- Chowdhry, A. (18. März 2014). Facebook's DeepFace Software Can Match Faces With 97.25% Accuracy. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://www.forbes.com/sites/amitchowdhry/2014/03/18/facebooks-deepface-software-can-match-faces-with-97-25-accuracy/#2dabd79154fc>
- CIHR. (2015). The Ethics of Algorithms: from radical content to self-driving cars. GCCS 2015. <https://cihr.eu/ethics-of-algorithms/>.
- Clerwall, C. (25. Feb 2014). Enter the Robot Journalist, *Journalism Practice*, 8:5, 519-531, DOI: 10.1080/17512786.2014.883116. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <http://dx.doi.org/10.1080/17512786.2014.883116>
- Curran, C., Garrett, D., & Puthiyamadam, T. (2017). 2017 Global Digital IQ Survey. Abgerufen am 9. Mai 2017 von <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/digital-iq/assets/pwc-digital-iq-report.pdf>
- DARE2 and Bloch&Oostergaard. (August 2016). The Future of Work; International research study: Denmark, UK, USA. Conducted August 2016 by DARE2 and Bloch&Oostergaard. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <http://dare2.dk/Future-Of-Work/>
- Davies, W. (4. July 2016). Robot Amelia – a glimpse of the future for local government. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://www.theguardian.com/public-leaders-network/2016/jul/04/robot-amelia-future-local-government-enfield-council>
- Deloitte. (13. Januar 2017). Digitale Wettbewerbsfähigkeit – Wo steht der Standort Deutschland? Abgerufen am 20. April 2017 von [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/deloitte-analytics/Studie\\_Datenland\\_Deutschland\\_Digitale\\_Wettbewerbsfähigkeit\\_im\\_OECD\\_Vergleich.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/deloitte-analytics/Studie_Datenland_Deutschland_Digitale_Wettbewerbsfähigkeit_im_OECD_Vergleich.pdf)
- Deutsche Lufthansa. (9. November 2016). Lufthansa Group startet Chatbot – »Mildred« kennt die günstigsten Flugpreise. Abgerufen am 1. Juni 2017 von <http://newsroom.lufthansa-group-startet-chatbot.html>
- Deutsche Telekom (a). (17. März 2017). Artificial intelligence from the T-Systems cloud, with IPsoft. Abgerufen am 1. Juni 2017 von <https://www.telekom.com/en/media/media-information/enterprise-solutions/artificial-intelligence-from-the-t-systems-cloud--with-ipsoft-488304>
- Deutsche Telekom (b). (19. April 2017). An overview – How Deutsche Telekom uses Artificial Intelligence (AI) – Machines keep getting smarter – with human help. Abgerufen am 1. Juni 2017 von <https://www.telekom.com/en/company/digital-responsibility/digital-responsibility-artificial-intelligence/artificial-intelligence/machines-keep-getting-smarter-492102>
- Deutscher Bundestag, Drucksache 17/13086. (16. April 2013). Antrag der Fraktionen CDU/CSU, SPD, FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN »Wettbewerb und Innovationsdynamik im Softwarebereich sichern – Patentierung von Computerprogrammen effektiv begrenzen«. Abgerufen am 11. April 2017 von <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/130/1713086.pdf>
- DFKI. (18. Juni 2010). John Deere ist neuer Gesellschafter des DFKI. Abgerufen am 31. Mai 2017 von [https://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen\\_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki/](https://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki/)
- DFKI. (2014). iGreen bringt Dienste und Wissen auf den Punkt DFKI. Abgerufen am 16. Juni 2017 von <http://www.igreen-projekt.de>
- DHL. (20. April 2016). DHL enthüllt Schlüsselrends im aktuellen Logistics Trend Radar. Abgerufen am 6. Juni 2017 von [http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2016/dhl\\_logistics\\_trend\\_radar.html](http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2016/dhl_logistics_trend_radar.html)
- Dubai. (21. May 2017). Dubai gets its first robot policeman. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <http://www.khaleejtimes.com/nation/dubai/dubai-police-gets-first-robot-policeman>
- eBay. (2017). Say hello to eBay ShopBotBETA – Your own personal shopping assistant. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <https://shopbot.ebay.com/>

- EDISON. (2017). EDISON Data Science Framework. Abgerufen am 27. April 2017 von <http://edison-project.eu/edison/edison-data-science-framework-edsf>
- Endsley, M. (1. March 1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol 37, Issue 1, 1995,, S. 32–64.
- Endsley, M. R., & Garland, D. J. (2000). *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- eParkomat. (2017). eParkomat. Abgerufen am 15. Februar 2017 von <http://www.eparkomat.com/>
- EPÜ. (kein Datum). § 1 Abs. 2 Nr. 3 u. Abs. 3 Patentgesetz, Art. 52 Abs. 2 lit. c u. Abs. 3 des Europäischen Patentübereinkommens.
- Etzioni, O. (15. January 2016). On Artificial Intelligence and Society. Interview with Oren Etzioni, ODBMS Industry Watch. Abgerufen am 2. Mai 2017 von <http://www.odbms.org/blog/2016/01/on-artificial-intelligence-and-society-interview-with-oren-etzioni/>
- Europäische Kommission. (14. 2016 2016). Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über das Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt. Abgerufen am 15. Juni 2017 von <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016PC0593&from=DE>
- Europäische Union. (2002). *Amtsblatt der Europäischen Union* Nr. C 151 vom 25.6.2002. S. 129.
- Europäischer Gerichtshof. (22. Dezember 2010). Urteil vom 22.12.2010, Rechtssache C-393/09 – BSA/Kulturministerium. Abgerufen am 12. April 2017 von <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=117129&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1>
- Europäischer Gerichtshof. (2. Mai 2012). Urteil vom 02.05.2012, Rechtssache C-406/10 – SAS Institute Inc. / World Programming Ltd. Abgerufen am 12. April 2017 von <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?docid=122362&doclang=DE>
- Executive Office of the President. (20. December 2016). *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*. Abgerufen am 18. April 2017 von <https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/EMBARGOED%20AI%20Economy%20Report.pdf>
- Felden, C. (22. November 2016). Datenqualitätsmanagement (Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon, Hrsg.: N. Gronau, J. Becker, E.J. Sinz, L. Suhl, J.M. Leimeister ). Abgerufen am 28. Juni 2017 von <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Datenmanagement/Datenmanagement--Konzepte-des/Datenqualitätsmanagement/index.html/?searchterm=datenqualität>
- Fetzer, J. (2004). *Die Verantwortung der Unternehmung: Eine wirtschaftsethische Rekonstruktion*. Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus.
- Finley, T. (7. February 2015). BLACK VOICES – Google Apologizes For Tagging Photos Of Black People As ‘Gorillas’ (Updated Jul 02, 2015). Abgerufen am 14. April 2017 von [http://www.huffingtonpost.com/2015/07/02/google-black-people-goril\\_n\\_7717008.html](http://www.huffingtonpost.com/2015/07/02/google-black-people-goril_n_7717008.html)
- Fitts, P. M. (1951). *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*. A report prepared for the Air Navigation Development Board, under the auspices of the NRC Committee on Aviation Psychology. Ohio State University, Research Foundation.
- Forrester Research. (18. January 2017). *TechRadar™: Artificial Intelligence Technologies, Q1 2017. AI Technologies Will Augment Your Enterprise Applications, Amplify Your Intelligence, And Unburden Your Employees*. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <https://www.forrester.com/report/TechRadar+Artificial+Intelligence+Technologies+Q1+2017/-/E-RES129161>

- fortiss. (o.J.). SPEEDFACTORY – Autonomics for the sporting goods industry. Abgerufen am 31. Mai 2017 von <http://www.fortiss.org/en/research/projects/speedfactory/>
- Fraunhofer FIT. (2017). Fraunhofer Medical Data Space – Eine Spezialisierung und Weiterentwicklung des Industrial Data Space für das Gesundheitswesen und die Life Sciences. Abgerufen am 20. April 2017 von <http://www.fit.fraunhofer.de/de/fb/life/medical-data-space.html>
- Fraunhofer HHI, TU Berlin and SUTD Singapore. (o.J.). Heatmaps. Abgerufen am 11. Juli 2017 von <http://heatmapping.org/>
- Fraunhofer IOSB. (2017). Analyse großer Datenmengen in Verarbeitungsprozessen. Abgerufen am 16. Juni 2017 von <https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/48985/>
- Fraunhofer MEVIS | Siemens Healthineers. (24. Mai 2017). Datenintegration und künstliche Intelligenz für bessere Diagnose- und Therapie-Entscheidungen. Abgerufen am 2017. Juni 2017 von <https://www.mevis.fraunhofer.de/de/press-and-scicom/press-release/information-integration-and-artificial-intelligence-for-better-diagnosis-and-therapy-decisions.html>
- Frey, C. B., & Osborne, M. (17. September 2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? Abgerufen am 6. Juni 2017 von [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- FZI, Accenture, Bitkom Research. (Juni 2017). Kompetenzen für eine digitale Welt. Abgerufen am 28. Juni 2017 von [https://www.fzi.de/fileadmin/user\\_upload/PDF/20170612\\_Kompetenzen\\_fuer\\_eine\\_digitale\\_Souveraenitaet\\_final.pdf](https://www.fzi.de/fileadmin/user_upload/PDF/20170612_Kompetenzen_fuer_eine_digitale_Souveraenitaet_final.pdf)
- Gantz, J., Murray, G., Schubmehl, D., Vesset, D., & Wardley, M. (June 2017). A Trillion-Dollar Boost: The Economic Impact of AI on Customer Relationship Management. Abgerufen am 23. Juni 2017 von [https://www.salesforce.com/content/dam/web/en\\_us/www/documents/white-papers/the-economic-impact-of-ai.pdf](https://www.salesforce.com/content/dam/web/en_us/www/documents/white-papers/the-economic-impact-of-ai.pdf)
- Gartner. (18. July 2017). Gartner Says AI Technologies Will Be in Almost Every New Software Product by 2020. Abgerufen am 18. Juli 2017 von <http://www.gartner.com/newsroom/id/3763265>
- Gebhart, A. (2. February 2017). Google Home vs. Amazon Echo: Alexa takes round 1 – Amazon wins the battle, but the war is far from over. Abgerufen am 24. April 2017 von <https://www.cnet.com/news/google-home-vs-amazon-echo/>
- Geissbauer, R., Schrauf, S., Bertram, P., & Cheraghi, F. (April 2017 (b)). Digital Factories 2020 – Shaping the future of manufacturing. Abgerufen am 29. June 2017 von <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf>
- Ghosh, A. (8. February 2017). Sophos to Acquire Invincea to Add Industry Leading Machine Learning to its Next Generation Endpoint Protection Portfolio. Abgerufen am 5. Juni 2017 von <https://www.invincea.com/2017/02/sophos-to-acquire-invincea-to-add-industry-leading-machine-learning-to-its-next-generation-endpoint-protection-portfolio/>
- Gibbs, S. (27. October 2014 ). Elon Musk: artificial intelligence is our biggest existential threat. Abgerufen am 19. Juli 2017 von <https://www.theguardian.com/technology/2014/oct/27/elon-musk-artificial-intelligence-ai-biggest-existential-threat>
- Gibbs, S. (17. July 2017). Elon Musk: regulate AI to combat 'existential threat' before it's too late. Abgerufen am 19. Juli 2017 von <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/17/elon-musk-regulation-ai-combat-existential-threat-tesla-spacex-ceo>
- Gielnik, N.-F. (18. Oktober 2016). Start einer kognitiven Fabrik bei John Deere – Gemeinsam mit IoT und künstlicher Intelligenz die Produktion ankurbeln. Abgerufen am 31. Mai 2017 von <https://cloudikon.de/start-einer-kognitiven-fabrik-bei-john-deere/>
- Global Partnership. (2016). The Global Partnership for Sustainable Development Data. Abgerufen am 5. Juli 2017 von <http://www.data4sdgs.org/>

- Gownder, J., & (9 weitere). (3. April 2017). The Future Of Jobs, 2027: Working Side By Side With Robots. Abgerufen am 19. Juli 2017 von <https://www.forrester.com/report/The+Future+Of+Jobs+2027+Working+Side+By+Side+With+Robots/-/E-RES119861>
- Grant Geary, B. (7. December 2016). Asian man's passport photo is rejected because facial recognition software insists his 'eyes are CLOSED' and therefore 'does not meet the criteria', for Daily Mail Australia. Abgerufen am 14. April 2017 von <http://www.dailymail.co.uk/news/article-4007714/New-Zealand-passport-gate-s-awkward-reason-failing-recognise-Asian-man-s-face.html#ixzz4SAT9ZhgC>
- Graumann, S., Weber, T., Ebert, M., & Ohnemus, J. (Juni 2017). Monitoring-Report | Kompakt – Wirtschaft DIGITAL 2017 (Hrsg.: BMWi). Abgerufen am 19. Juli 2017 von [https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital.pdf?__blob=publicationFile&v=8)
- Gregory, J. (6. July 2017). Press Association wins Google grant to run news service written by computers – News agency gets €706,000 to use AI for creation of up to 30,000 local stories a month in partnership with Urbs Media. Abgerufen am 10. Juli 2017 von <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/06/press-association-wins-google-grant-to-run-news-service-written-by-computers>
- Gregory, T., Salomons, A., & Zierahn, U. (27. Juli 2016). Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe. ZEW Discussion Paper No. 16-053. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp16053.pdf>
- Groover, M. (2015). Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Pearson Education Limited (Global edition of 4th revised edition, 30. April 2015).
- Grüne AG Digitales. (2016). Grüne Positionen – Robotik und Künstliche Intelligenz, Grüne Arbeitsgruppe Digitales, November 2016. Abgerufen am 20. April 2017 von [https://www.janalbrecht.eu/fileadmin/material/Dokumente/20170303-JPA-Robotics\\_Booklet-DE-WEB-01.pdf](https://www.janalbrecht.eu/fileadmin/material/Dokumente/20170303-JPA-Robotics_Booklet-DE-WEB-01.pdf)
- GS1 Germany. (27. Juni 2017). Data Quality Gate: Pilotphase mit 200 Lieferanten führt zu deutlich reduzierten Fehlerquoten. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <https://www.gs1-germany.de/service/presse/meldung/meldung/data-quality-gate-pilotphase-mit-200-lieferanten-fuehrt-zu-deutlich-reduzierten-fehlerquoten-512/>
- Gu, L., Kropotov, V., & Yarochkin, F. (2017). The Fake News Machine – How Propagandists Abuse the Internet and Manipulate the Public. Abgerufen am 14. June 2017 von [https://documents.trendmicro.com/assets/white\\_papers/wp-fake-news-machine-how-propagandists-abuse-the-internet.pdf](https://documents.trendmicro.com/assets/white_papers/wp-fake-news-machine-how-propagandists-abuse-the-internet.pdf)
- Hanschke, C., & Meissner, D. (März 2017). Forderungsmanagement neu gedacht – Ein Interview mit Mirko Krauel, CEO von collectAI. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <https://bankinghub.de/innovation-digital/forderungsmanagement-collectai>
- Henke, N., Bughin, J., Chui, M., Manyika, J., Saleh, T., Wiseman, B., et al. (December 2016). The Age of Analytics: Competing in a Data-Driven World. Report. McKinsey Global Institute. Abgerufen am 5. Mai 2017 von <http://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-age-of-analytics-competing-in-a-data-driven-world>
- Hensel, M., & Litzel, N. (22. März 2017). Ausblick auf Robot Recruiting – Wenn der Roboter die Bewerber auswählt.... Abgerufen am 5. Juni 2017 von <http://www.bigdata-insider.de/wenn-der-roboter-die-bewerber-auswaehlt-a-591127/>
- Hevia, R. (13. Dezember 2016). Mittelständler Movinga. Abgerufen am 5. Juni 2017 von <https://www.smacc.io/de/resource/movinga>
- Heymann, E., & Meister, J. (19. Juni 2017). Das »digitale Auto« – Mehr Umsatz, mehr Konkurrenz, mehr Kooperation. Abgerufen am 22. Juni 2017 von [https://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD0000000000443712/Das\\_%22digitale\\_Auto%22%3A\\_Mehr\\_Umsatz%2C\\_mehr\\_Konkurrenz%2C.pdf](https://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000443712/Das_%22digitale_Auto%22%3A_Mehr_Umsatz%2C_mehr_Konkurrenz%2C.pdf)

- High, R. (2012). The Era of Cognitive Systems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works. Abgerufen am 20. 12 2016 von <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955.pdf>
- Hill, J. (31. Mai 2017). Digitalisierung der Services rund ums Auto – BMW startet CarData-Plattform 31.05.2017 Jürgen Hill. Abgerufen am 7. Juni 2017 von [https://www.cio.de/a/bmw-startet-cardata-plattform,3330864?tap=f-52200d52111ae192035fac17abf1432&utm\\_source=Outsourcing%20und%20IT%2DProjekte&utm\\_medium=e-mail&utm\\_campaign=newsletter&r=966618932097332&lid=689202&pm\\_In=13](https://www.cio.de/a/bmw-startet-cardata-plattform,3330864?tap=f-52200d52111ae192035fac17abf1432&utm_source=Outsourcing%20und%20IT%2DProjekte&utm_medium=e-mail&utm_campaign=newsletter&r=966618932097332&lid=689202&pm_In=13)
- Hitachi. (4. September 2015). Hitachi develops artificial intelligence capable of grasping site conditions and issuing work orders. Abgerufen am 5. April 2017 von [http://social-innovation.hitachi/en/case\\_studies/instruction\\_ai/index.html](http://social-innovation.hitachi/en/case_studies/instruction_ai/index.html)
- Holtel, S. (2013). Von denkenden Wissensarbeitern und Werkzeugen des Denkens. Arns, T.; Bentele, M.; Niemeier, J.; Schütt, P.; Weber, M. (Hrsg): Wissensmanagement und Social Media – Markterfolg im Innovationswettbewerb. 15. Kongress für Wissensmanagement und Social Media. Berlin: GITO mbh Verlag.
- Holtel, S. (25. Januar 2017). Ein Denkfehler in der Debatte um die Automation von Autos – und andere künstliche Intelligenzen (Vortrag). Von Meeting der Arbeitskreise Big Data, Datenschutz und Artificial Intelligence, 25. Januar 2017, Ehningen abgerufen
- Hoppe, F. (27. September 2016). Application of Artificial Intelligence in the real World. Konferenz »Big Data Summit Berlin« (IHK Berlin, Bitkom).
- HPI. (2017). Die Gesundheitscloud – Digitale Selbstbestimmung in der Gesundheitsversorgung. Abgerufen am 13. Juni 2017 von <https://hpi.de/open-campus/hpi-initiativen/gesundheitscloud.html>
- Hubka, V., & Eder, W. (1988). Theory of Technical Systems; A Total Concept Theory for Engineering Design. Berlin: Springer.
- Hurley, J. (November 2016). Reinventing the Business with Cognitive Digital Labor. Information Services Group, Inc.
- IBM. (8. March 2017). IBM Breaks Industry Record for Conversational Speech Recognition by Extending Deep Learning Technologies. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <http://www.prnewswire.com/news-releases/ibm-breaks-industry-record-for-conversational-speech-recognition-by-extending-deep-learning-technologies-300420615.html>
- IBM Think Blog. (17. Januar 2017). Abgerufen am 03. Februar 2017 von Cognitive Computing – Transparency and Trust in the Cognitive Era: <https://www.ibm.com/blogs/think/2017/01/ibm-cognitive-principles/>
- iCouldBe. (o.J.). Mentoring for the Digital Age. Abgerufen am 6. Juli 2017 von <https://www.icouldbe.org/>
- IEEE Standards Association. (2016). The IEEE Global Initiative for Ethical Considerations in Artificial Intelligence and Autonomous Systems. Abgerufen am 21. March 2017 von [https://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous\\_systems.html](https://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html)
- invincea. (2017). Success Stories. Abgerufen am 5. Juni 2017 von <https://www.invincea.com/customers/success-stories/>
- Itasse, S. (23. Februar 23.02.17). Japans Gesellschaft vor dem digitalen Wandel, Industry of Things. Abgerufen am 24. April 2017 von <http://www.industry-of-things.de/japans-gesellschaft-vor-dem-digitalen-wandel-a-584572/>
- IW. (6. Juli 2017). Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg): Perspektive 2035 – Wirtschaftspolitik für Wachstum und Wohlstand in der alternden Gesellschaft. Abgerufen am 10. Juli 2017 von <https://www.iwkoeln.de/presse/presseveranstaltungen/beitrag/pressekonferenz-perspektive-2035-wirtschaftspolitik-fuer-den-demografischen-uebergang-347499>

- Jaeger, P. (23. März 2017). Democratizing AI. Vortrag auf der Digitalkonferenz <Explained>. Microsoft Berlin.
- Jaume-Palasi, L., & Spielkamp, M. (2017). Algorithmen, Big Data, KI und Robotik – Vom Autopiloten bis zum Predictive Policing. In L. Jaume-Palasi, J. Pohle, & M. Spielkamp, Digitalpolitik (S. 58-67). Berlin: Wikimedia Deutschland e. V. und iRights.international.
- Jentzsch, N. (Juni 2017). Wohlfahrts- und Verteilungswirkungen personalisierter Preise und Produkte (Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 06/2017). Abgerufen am 23. Juni 2017 von <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/13457.pdf>
- Jessop, S., & Hunnicutt, T. (20. June 2017). BlackRock takes Scalable Capital stake in Europe 'robo-advisor' push. Abgerufen am 22. Juni 2017 von <http://www.reuters.com/article/us-blackrock-scalablecapital-idUSKBN19A322>
- Jonas, H. (1979). Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt am Main: Insel-Verlag.
- Joy, B. (1. April 2000). Why the future doesn't need us. Abgerufen am 24. April 2014 von <https://www.wired.com/2000/04/joy-2/>
- Kahneman, D. (2012). Thinking, Fast and Slow. London: Penguin.
- Kelly, K. (2017). The Inevitable – Understanding the 12 Technological Forces that Will Shape Our Future. New York: Penguin Books.
- Kerschbaum, F. (2012). Privacy-Preserving Computation (Position Paper). Proc. Privacy Technologies and Policy – First Annual Privacy Forum (APF). Limassol, Cyprus.
- Kolbjørnsrud, V., Amico, R., & Thomas, R. (2016). The promise of artificial intelligence – Redefining management in the workforce of the future. Abgerufen am 28. Februar 2017 von [https://www.accenture.com/t20160928T230416\\_\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/PDF-32/AI\\_in\\_Management\\_Report.pdf](https://www.accenture.com/t20160928T230416__w_/us-en/_acnmedia/PDF-32/AI_in_Management_Report.pdf)
- Kolbrück, O. (22. Juni 2017 (a)). Wie Künstliche Intelligenz den Handel verändert – heute schon (e-tailment). Abgerufen am 2. Juli 2017 von [http://etailment.de/news/stories/Kuenstliche%20intelligenz%20handel-20575?utm\\_source=rss&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=news&utm\\_term=2018](http://etailment.de/news/stories/Kuenstliche%20intelligenz%20handel-20575?utm_source=rss&utm_medium=referral&utm_campaign=news&utm_term=2018)
- Kolbrück, O. (17. Juni 2017 (b)). StitchFix: Mit ausgefuchsten Daten wird der Style-Berater zum Kundenverstehrer (e-tailment). Abgerufen am 2. Juli 2017 von <http://etailment.de/news/stories/StitchFix-Mit-ausgefuchsten-Daten-wird-der-Style-Berater-zum-Kundenverstehrer--3351>
- KPMG LLP. (February 2016). Employees: An endangered species? The rise of robotics, artificial intelligence, and the changing workforce.
- Kremer, T. (9. Mai 2017). Rules for digitization. Abgerufen am 1. Juni 2017 von <https://www.telekom.com/en/company/management-unplugged/details/rules-for-digitization-493964>
- Kucklick, C. (2016). Soziologische Aspekte von Big Data, Plenarsitzung des Deutschen Ethikrats am 23. März 2016 zum Thema »Big Data«. <http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/plenum-23-03-2016-simultanmitschrift.pdf>.
- Kuhlen, R. (2014). Information – Informationswissenschaft. In R. Kuhlen, W. Semar, & D. Strauch, Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation – Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis (S. 1-24). Berlin: Walter De Gruyter GmbH.
- Kurzlechner, W. (8. Juni 2017). Automatisierte Fertigung mit 3D-Druck – Adidas druckt Sportschuhe. Abgerufen am 8. Juni 2017 von [https://www.cio.de/a/adidas-druckt-sportschuhe,3556571?tap=f52200d52111ae192035fac17abf1432&utm\\_source=CIO%20News&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=newsletter&r=966619030197332&lid=690012&pm\\_In=24](https://www.cio.de/a/adidas-druckt-sportschuhe,3556571?tap=f52200d52111ae192035fac17abf1432&utm_source=CIO%20News&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter&r=966619030197332&lid=690012&pm_In=24)
- Kurzweil, R. (7. March 2001). The Law of Accelerating Returns. Abgerufen am 8. Juni 2017 von <http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>

- Kurzweil, R. (2013). *How to Create a Mind: The Secret of Human Thought*. London: Penguin Books.
- Laird, J., Rosenbloom, P. S., & Newell, A. (1986). Chunking in Soar: The anatomy of a general learning mechanism. *Machine Learning*, March 1986, Volume 1, Issue 1, S. 11–46.
- Lakemeyer, G. (1. Juni 2017). Künstliche Intelligenz (Konrad Adenauer Stiftung, Analysen & Argumente | Digitale Gesellschaft | Ausgabe 261). Abgerufen am 27. Juni 2017 von [http://www.kas.de/wf/doc/kas\\_49369-544-1-30.pdf?170627083638](http://www.kas.de/wf/doc/kas_49369-544-1-30.pdf?170627083638)
- Landmann, J., & Heumann, S. (2016). Auf dem Weg zum Arbeitsmarkt 4.0? Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigung in Deutschland bis 2030. Abgerufen am 20. April 2017 von Bertelsmann Stiftung: [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/34\\_Wirtschaftliche\\_Dynamik\\_und\\_Beschaeftigung/Auf\\_dem\\_Weg\\_zum\\_Arbeitsmarkt\\_4\\_0\\_\\_web.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/34_Wirtschaftliche_Dynamik_und_Beschaeftigung/Auf_dem_Weg_zum_Arbeitsmarkt_4_0__web.pdf)
- Langley, P., Cummings, K., & Shapiro, D. (2004). Hierarchical skills and cognitive architectures. *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, (S. 779-784). Chicago, IL.
- Lobe, A. (17.04.2015). Automatisierter Journalismus – Nehmen Roboter Journalisten den Job weg? *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Feuilleton.
- Lohr, S. (19. December 19 2016). Big Data and The Great A.I. Awakening. Interview with Steve Lohr. ODBMS Industry Watch. Abgerufen am 2. Mai 2017 von <http://www.odbms.org/blog/2016/12/big-data-and-the-great-a-i-awakening-interview-with-steve-lohr/>
- Lomas, N. (25. April 2017). FaceApp apologizes for building a racist AI. Abgerufen am 8. Mai 2017 von <https://techcrunch.com/2017/04/25/faceapp-apologises-for-building-a-racist-ai/>
- Lorenz, A. (9. März 2017). Roboter als Verkäufer: Media Markt und Saturn gehen neue Wege 09.03.2017. Abgerufen am 1. Juni 2017 von <http://t3n.de/news/robo-ter-verkaeuf-er-media-markt-saturn-803296/>
- Lu, R., Zhu, H., Liu, X., Liu, J., & Shao, J. (2014). Toward efficient and privacy-preserving computing in big data era. *IEEE Network* 28(4), S. 46-50.
- Lufthansa. (9. November 2016). Lufthansa Group startet Chatbot. »Mildred« kennt die günstigsten Flugpreise. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <http://newsroom.lufthansagroup.com/de/meldungen/2016/q4/lufthansa-group-startet-chatbot.html>
- Luhmann, N. (1979). *Trust and power*. New York: John Wiley & Sons.
- Maiser, E., Schirrmeister, E., Moller, B., & Bauckhage, C. (2017). *Machine Learning 2030. Zukunftsbilder für den Maschinen- und Anlagenbau | Band 1 (VDMA in Kooperation mit Fraunhofer ISI)*. Frankfurt am Main: VDMA Future Business.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (May 2013). *Disruptive Technologies: Advantages that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute.
- Markoff, J. (11. August 2016). Machines of Loving Grace. Interview with John Markoff. ODBMS Industry Watch. Abgerufen am 2. Mai 2017 von <http://www.odbms.org/blog/2016/08/machines-of-loving-grace-interview-with-john-markoff/>
- Mattingley-Scott, M. (25.01.2017). Ethik und Künstliche Intelligenz. Meeting des Arbeitskreises Big Data. Berlin: Bitkom.
- Mayer-Schönberger, V. (8. January 2016). On Big Data and Society. Interview with Viktor Mayer-Schönberger, ODBMS Industry Watch. Abgerufen am 2. Mai 2017 von <http://www.odbms.org/blog/2016/01/on-big-data-and-society-interview-with-viktor-mayer-schonberger/>
- McKinsey. (April 2017). Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What’s in it for Germany and its Industrial Sector? Von [https://www.mckinsey.de/files/170419\\_mckinsey\\_ki\\_final\\_m.pdf](https://www.mckinsey.de/files/170419_mckinsey_ki_final_m.pdf) abgerufen

- Melzer, A. (13. Juni 2017). Der intelligente Operationssaal | Interview mit Prof. Dr. Andreas Melzer. Abgerufen am 29. Juni 2017 von <https://www.bmbf.de/de/der-intelligente-operationssaal-4312.html>
- Menzel, S. (29. März 2017). Continental und das Autonome Fahren – Ohne Künstliche Intelligenz geht wenig voran 29.03.2017. Abgerufen am 4. Mai 2017
- Metzinger, T. (6. April 2017). I, Robot, ZEIT Nr. 13/2017 vom 23.03.2017. Abgerufen am 20. April 2017 von <http://www.zeit.de/2017/13/kuenstliche-intelligenz-roboter-technik-politik-digitalisierung/komplettansicht>
- MIC. (20. June 2016). Interim internal report | Yusuke Yabushita, Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) of Japan.
- MIC. (June 20, 2016). Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) of Japan: Report 2016: Impact and Risks of AI Networking — Issues for the realization of Wisdom Network Society (WINS). Conference on the Networking among AIs.
- Microsoft. (30. March 2016). Microsoft Cognitive Services: Introducing the Seeing AI project 30.03.2016. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://www.youtube.com/watch?v=R2mC-NUAmMk>
- Microsoft Research. (31. March 2016). Multilingual Speech to Sign Language Translator. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://www.youtube.com/watch?v=fEvvrLpTb0E>
- Minsky, M. (2006). The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. New York: Schuster & Simon.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (1. December 2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, July–December 2016, pp. 1–21. Abgerufen am 18. April 2017 von <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2053951716679679>
- Moriwaki, N., Akitomi, T., Kudo, F., Mine, R., Moriya, T., & Yano, K. (2016). Achieving General-Purpose AI that Can Learn and Make Decisions for Itself. *Hitachi Review* Vol 65 (2016) No. 6, pp. 113–117. Abgerufen am 6. Juni 2017 von [http://www.hitachi.com/rev/pdf/2016/r2016\\_06\\_102.pdf](http://www.hitachi.com/rev/pdf/2016/r2016_06_102.pdf)
- MPIB. (o.J.). Harding-Zentrum für Risikokompetenz · Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. Abgerufen am 6. Juli 2017 von <https://www.harding-center.mpg.de/de>
- Nesta and Universities UK. (July 2015). Analytic Britain – Securing the right skills for the data-driven economy. Policy Briefing. Abgerufen am 27. April 2017 von [http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/analytic\\_britain.pdf](http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/analytic_britain.pdf)
- Ng, A. (9. November 2016). What Artificial Intelligence Can and Can't Do Right Now (Harvard Business Review). Abgerufen am 2. Juli 2017 von <https://hbr.org/2016/11/what-artificial-intelligence-can-and-cant-do-right-now>
- NHTSA/ODI. (28. June 2016). US National Highway Traffic Safety Administration/Office of Defects Investigation, ODI Resume – Investigation PE 16-007 (Automatic vehicle control systems). Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://www-odi.nhtsa.dot.gov/acms/cs/jaxrs/download/doc/UCM530776/INOA-PE16007-7080.PDF>
- NITRD. (October 2016). The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan | National Science and Technology Council (NSTC) / Networking and Information Technology Research and Development Subcommittee (NITRD). Abgerufen am 18. April 2017 von [https://www.nitrd.gov/news/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.aspx](https://www.nitrd.gov/news/national_ai_rd_strategic_plan.aspx)
- NSTC/SC ML&AI. (October 2016). Preparing for the Future of Artificial Intelligence, Executive Office of the President / National Science and Technology Council / Subcommittee on Machine Learning and Artificial Intelligence. Abgerufen am 18. April 2017 von [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)

- OECD. (2017). OECD Skills Outlook 2017: Skills and Global Value Chains, 04 May 2017. Paris: OECD Publishing.
- Olavsrud, T. (4. May 2017 ). Data scientists compete to create cancer-detection algorithms. Abgerufen am 27. July 2017 von <http://www.cio.com/article/3194517/big-data/data-scientists-compete-to-create-cancer-detection-algorithms.html>
- Oxford Internet Institute. (o.J.). The Computational Propaganda Project. Abgerufen am 5. Juli 2017 von <http://comprop.oii.ox.ac.uk/>
- Papernot , N., McDaniel, P., Goodfellow, I., Jha, S., Celik, Z., & Swami, A. (19. March 2017). Practical Black-Box Attacks against Machine Learning. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://arxiv.org/pdf/1602.02697.pdf>
- Parasuraman, R., Sheridan, T., & Wickens, C. (May 2000). A model for types and levels of human interaction with automation. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A: Systems and Humans (Volume: 30, Issue: 3), S. 286 - 297.
- Park, E. (5. Juli 2017). Algorithmen kontrollieren: Heiko Maas möchte Daten in »gut« und »böse« teilen. Abgerufen am 6. Juli 2017 von [http://t3n.de/news/maas-vorstoss-daten-835825/?utm\\_source=linkedin.com&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=social-buttons](http://t3n.de/news/maas-vorstoss-daten-835825/?utm_source=linkedin.com&utm_medium=social&utm_campaign=social-buttons)
- Pichal, S. (17. May 2017). Keynote (Google I/O '17). Abgerufen am 25. July 2017 von <https://www.youtube.com/watch?v=Y-2VF8tmLFHw>
- Polchow, Y. (01 2017). Ziemlich beste Freunde. carIT, S. 22-23.
- Prentice, S. (8. März 2017). Prepare for When AI Turns Skilled Practices Into Utilities. Abgerufen am 14. Juni 2017 von <https://www.gartner.com/doc/3633218/prepare-ai-turns-skilled-practices>
- Press, G. (1. November 2016). Forrester Predicts Investment In Artificial Intelligence Will Grow 300% in 2017. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/11/01/forrester-predicts-investment-in-artificial-intelligence-will-grow-300-in-2017/#6e4810155509>
- Press, G. (23. January 2017). Top 10 Hot Artificial Intelligence (AI) Technologies. Abgerufen am 4. May 2017 von <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2017/01/23/top-10-hot-artificial-intelligence-ai-technologies/#7bdb7c019287>
- PricewaterhouseCoopers AG. (November 2016). Roboter im deutschen Maschinenbau. Abgerufen am 28. Februar 2017 von <http://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/assets/pwc-studie-roboter-im-deutschen-maschinenbau.pdf>
- Purcel, B. (18. January 2017). The Beginning Of A New Age For AI. Abgerufen am 4. Mai 2017 von [http://blogs.forrester.com/brandon\\_purcell/17-01-18-the\\_beginning\\_of\\_a\\_new\\_age\\_for\\_ai](http://blogs.forrester.com/brandon_purcell/17-01-18-the_beginning_of_a_new_age_for_ai)
- Purdy, M., & Daugherty, P. (2016). Why Artificial Intelligence is the Future of Growth. Abgerufen am 8. Juni 2017 von [https://www.accenture.com/lv-en/\\_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf](https://www.accenture.com/lv-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf)
- PwC. (2017 (a)). Leveraging the upcoming disruptions from AI and IoT. How Artificial Intelligence will enable the full promise of the Internet-of-Things PwC 2017. Abgerufen am 4. Mai 2017 von <http://www.pwc.com/gx/en/industries/communications/assets/pwc-ai-and-iot.pdf>
- Randstad. (30. Januar 2017). Von <http://www.randstad.de/ueber-randstad/presse-und-aktuelles/pressemitteilungen-und-aktuelles/pm-2017-01-30-deutsche-unternehmen-nicht-bereit-fur-die-digitalisierung-der-arbeitswelt-1.685117> abgerufen
- Reinbold, F. (13. Juni 2017). Strategiepapier der CDU – Wirtschaft soll mehr Daten sammeln dürfen. Abgerufen am 13. Juni 2017 von <http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/geschaeft-mit-daten-cdu-will-sparsamkeit-beenden-a-1151862.html>

- Resnick, P. (17. July 2011). Personalized Filters Yes; Bubbles No. Abgerufen am 25. April 2017 von <https://presnick.wordpress.com/2011/07/17/personalized-filters-yes-bubbles-no/>
- Reuters. (20. July 2017). China Unveils Plan to Become a World Leader in AI by 2025. Abgerufen am 27. Juli 2017 von <https://www.nytimes.com/reuters/2017/07/20/technology/20reuters-china-ai.html>
- Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). Why Should I Trust You? – Explaining the Predictions of Any Classifier, Proc. 22nd ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD16) San Francisco. Abgerufen am 14. April 2017 von <http://www.kdd.org/kdd2016/papers/files/rfp0573-ribeiroA.pdf>
- Rochus Mummert. (22. November 2016). Mehrheit der Klinik-Experten sieht in Robotern künftig die besseren Operateure. Abgerufen am 7. Juni 2017 von [https://www.rochusmummert.com/aktuelles/studie\\_mehrheit\\_der\\_klinik-experten\\_sieht\\_in\\_robotern\\_kuenftig\\_die\\_besseren/](https://www.rochusmummert.com/aktuelles/studie_mehrheit_der_klinik-experten_sieht_in_robotern_kuenftig_die_besseren/)
- Rödter, A. (Juli 2016). Alles schon mal da gewesen (Brand-eins-Interview). Abgerufen am 5. Juli 2017 von <https://www.brandeins.de/archiv/2016/digitalisierung/andreas-roedder-im-interview-alles-schon-mal-da-gewesen/>
- Röwekamp, R. (18. Januar 2017). Adidas will schnellstlernende IT-Organisation schaffen – Ziel von CIO Vögele. Abgerufen am 31. Mai 2017 von <http://www.cio.de/a/adidas-will-schnellstlernende-it-organisation-schaffen,3261500>
- Rüdiger, A., & Litzel, N. (6. März 2017). Ariane Rüdiger / Nico Litzel. Abgerufen am 31. Mai 2017 von Internet of Things und Industrie 4.0 – Auf Tour im IBM-Watson-IoT-Labor: <http://www.bigdata-insider.de/auf-tour-im-ibm-watson-iot-labor-a-584917/>
- Ruhmann, W. (25. Juli 2017). Autohersteller erweitert Kooperation mit Nvidia – Volkswagen setzt auf »Deep Learning« (AI Trendletter 2). Abgerufen am 25. Juli 2017 von <https://www.sigs-datacom.de/trendletter/volkswagen-setzt-auf-deep-learning.html>
- Russell, S., Dewey, D., & Tegmark, M. (2015). Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence, AI Magazine, Winter 2015, 105-114. Von [https://futureoflife.org/data/documents/research\\_priorities.pdf](https://futureoflife.org/data/documents/research_priorities.pdf) abgerufen
- SAE International. (2014). Automated Driving – Levels Of Driving Automation. SAE International Standard J3016. Abgerufen am 4. April 2017 von [http://www.sae.org/misc/pdfs/automated\\_driving.pdf](http://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf)
- salesforce research. (May 2017). Second Annual State of IT. Abgerufen am 2017. May 31 von <https://secure.sfdcstatic.com/assets/pdf/misc/2017-state-of-it-report-salesforce.pdf>
- Saon, G. (7. March 2017). IBM achieves new record in speech recognition (Posted in: Cognitive Computing). Abgerufen am 24. April 2017 von <https://www.ibm.com/blogs/research/2017/03/speech-recognition>
- Schlosser, A. (26. April 2017). Artificial Intelligence – die nächste disruptive Technologie im Finanzsektor. Vortrag der KPMG AG im Bitkom-Arbeitskreis Artificial Intelligence. Frankfurt am Main: Bitkom.
- Schmid, D. (12. Juni 2017). Sustainable Development Goals in der Praxis (Webinar): Wie können digitale Lösungen zu menschenwürdiger Arbeit und nachhaltiger Entwicklung beitragen? Abgerufen am 5. Juli 2017 von <https://www.youtube.com/watch?v=TH1VCfbhmkM&t=121s>
- Scholz, G. (1. Juni 2017). Automatisiertes Fahren: Bringt Level 3 weniger oder mehr Unfälle? Abgerufen am 6. Juni 2017 von <http://www.automobilwoche.de/article/20170601/HEFTARCHIV/170529978/automatisiertes-fahren-bringt-level--weniger-oder-mehr-unfaelle>
- Schonschek, O. (Februar 2017). Big Data Security und Artificial Intelligence. Augsburg : Vogel Business Media (<http://www.bigdata-insider.de/big-data-security-und-artificial-intelligence-v-37869-12529/>).

- Schreier, J. (1. Juni 2017). Smart Procurement – Alexa, frag POOL4TOOL! Abgerufen am 7. Juni 2017 von <http://www.industry-of-things.de/alexa-frag-pool4tool-a-613068/?cmp=nl-345&uud=9B356A38-CDD7-4B85-BA126AD8CE28943F>
- Schulz, A. (März 2017). Künstliche Intelligenz – Hilfsmittel oder Konkurrenz für die Polizei, *der kriminalist* 3/2017, S. 6-8. Abgerufen am 12. Juni 2017 von [http://www.polizei-newsletter.de/documents/2017\\_Artikel\\_Andre\\_Schulz.pdf](http://www.polizei-newsletter.de/documents/2017_Artikel_Andre_Schulz.pdf)
- Sculley, D., & et al. (2015). Hidden Technical Debt in Machine Learning Systems, *Proc. Adv. Neural Information Processing Systems (NIPS)*. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://papers.nips.cc/paper/5656-hidden-technical-debt-in-machine-learning-systems.pdf>
- Semmann, C. (28. März 2017). Start-up: Künstliche Intelligenz trifft Internet der Dinge. Abgerufen am 5. Juni 2017 von <http://www.dvz.de/rubriken/logistik-verlader/single-view/nachricht/start-up-kuenstliche-intelligenz-trifft-internet-der-dinge.html>
- Sharif, M., Bhagavatula, S., Bauer, L., & Reiter, M. K. (2016). Accessorize to a Crime: Real and Stealthy Attacks on State-of-the-Art Face Recognition (CCS '16 Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, pp. 1528-1540). Abgerufen am 24. March 2017 von <https://www.ece.cmu.edu/~lbauer/papers/2016/ccs2016-face-recognition.pdf>
- Sherman, E. (2. January 2017). AI Could Take Over Management Jobs – If artificial intelligence can make better decisions, why employ a human manager? Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://www.inc.com/erik-sherman/your-next-manager-could-be-a-computer.html>
- Smart-Data-Begleitforschung. (2016). Die Zukunft des Datenschutzes im Kontext von Forschung und Smart Data. Datenschutzgrundprinzipien im Diskurs. Eine Veröffentlichung der Fachgruppen »Rechtsrahmen« und »Sicherheit« der Smart-Data-Begleitforschung. Abgerufen am 21. April 2017 von [http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/smart-data-brosch%C3%BCre\\_zukunft\\_datenschutz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/smart-data-brosch%C3%BCre_zukunft_datenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=7)
- Solon, O. (22. March 2016a). Karim the AI delivers psychological support to Syrian refugees. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/22/karim-the-ai-delivers-psychological-support-to-syrian-refugees>
- Solon, O. (30. August 2016b). The rise of robots: forget evil AI – the real risk is far more insidious, *theguardian*. Abgerufen am 24. April 2017 von <https://www.theguardian.com/technology/2016/aug/30/rise-of-robots-evil-artificial-intelligence-uc-berkeley>
- Sopra Steria. (Februar 2017). Potenzialanalyse Künstliche Intelligenz. Abgerufen am 03. Mai 2017 von <https://www.sopras-steria.de/newsroom/publikationen/studie/potenzialanalyse-k%C3%BCnstliche-intelligenz>
- Spiegel Online. (28. März 2017). Neuralink – Tesla-Chef will Gehirne mit Computern vernetzen. Abgerufen am 24. April 2017 von <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/neuralink-elon-musk-will-gehirne-mit-computern-vernetzen-a-1140726.html>
- Spiekermann, S. (2016). *Ethical IT innovation. A value-based system design approach*. Boca Raton, London, New York: CRC Press.
- Spindler, G., Schuster, F., & Wiebe, A. (2015). Urheberrechtsgesetz, 3. Auflage, § 69a, Rn. 22 f.
- StepStone & Kienbaum. (April 2017). Organigramm deutscher Unternehmen – In welchen Strukturen Fachkräfte künftig arbeiten wollen. Abgerufen am 27. April 2017 von [http://assets.kienbaum.com/downloads/Organigramm-deutscher-Unternehmen\\_Kienbaum-Stepstone-Studie\\_2017.pdf?mtime=20170427131752](http://assets.kienbaum.com/downloads/Organigramm-deutscher-Unternehmen_Kienbaum-Stepstone-Studie_2017.pdf?mtime=20170427131752)

- Stieler, W. (3. Februar 2017). Angriff auf neuronale Netze. Abgerufen am 14. April 2017 von [https://m.heise.de/newsticker/meldung/Angriff-auf-neuronale-Netze-3617026.html?wt\\_mc=rss.ho.beitrag.atom](https://m.heise.de/newsticker/meldung/Angriff-auf-neuronale-Netze-3617026.html?wt_mc=rss.ho.beitrag.atom)
- Stiller, S. (2015). Planet der Algorithmen. München: Knaus.
- Strathmann, M. (9. Juni 2017). Aktivisten wollen Real und Post wegen Gesichtserkennung anzeigen. Abgerufen am 16. Juli 2017 von <http://www.sueddeutsche.de/digital/videoueberwachung-aktivisten-wollen-real-und-post-wegen-gesichtserkennung-anzeigen-1.3539324>
- Strube, M. (1. Februar 2017). 2017 – Das Jahr der Chatbots? Abgerufen am 24. Februar 2017 von <https://www.crisp-research.com/2017-das-jahr-der-chatbots-eine-einfuehrung/>
- Strube, M. (23. Februar 2017). Chatbots Teil 2: Anbieterüberblick. Abgerufen am 24. Februar 2017 von <https://www.crisp-research.com/chatbots-teil-2-anbieteruberblick/>
- Suleyman, M., & Laurie, B. (17. March 2017). Trust, confidence and Verifiable Data Audit. Abgerufen am 14. April 2017 von [https://deepmind.com/blog/trust-confidence-verifiable-data-audit/?imm\\_mid=0ef31d&cmp=em-data-na-na-news-ltr\\_20170322](https://deepmind.com/blog/trust-confidence-verifiable-data-audit/?imm_mid=0ef31d&cmp=em-data-na-na-news-ltr_20170322)
- Taeger, J. (2017). Verbot der Profiling nach Art. 22 DSGVO und die Regulierung des Scoring ab Mai 2018. Recht der Datenverarbeitung, Heft 1, S. 3ff.
- Tagesspiegel. (14. Juni 2017). IDA Indoor Advertising GmbH – Datenschutz im Supermarkt: Behörde attestiert Unbedenklichkeit von adpack-Werbesystem. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <http://www.tagesspiegel.de/advertorials/ots/ida-indoor-advertising-gmbh-datenschutz-im-supermarkt-behoerde-attestiert-unbedenklichkeit-von-adpack-werbesystem/19931816.htm>
- Tata Consultancy Services. (15. March 2017). Getting Smarter by the Day: How AI is Elevating the Performance of Global Companies. TCS Global Trend Study: Part I. Abgerufen am 21. March 2017 von <https://www.tcs.com/artificial-intelligence-to-have-dramatic-impact-on-business-by-2020>
- Teradata. (29. October 2014). Teradata PARTNERS DataDive. Abgerufen am 21. April 2017 von <http://www.datakind.org/blog/teradata-partners-datadive>
- Terdiman, D. (7. June 2016). Facebook's Race To Dominate AI – Can a radically open culture help Facebook catch up to Google and Microsoft—and build the world's most powerful ad platform? Abgerufen am 1. August 2017 von <https://www.fastcompany.com/3060570/facebooks-formula-for-winning-at-ai>
- The Mainichi Japan. (2016). Insurance firm to replace human workers with AI system. The Mainichi Japan, December 30, <http://mainichi.jp/english/articles/20161230/p2a/00m/0na/005000c>.
- Thomas, R. J. (2016). Leading the digital enterprise. Abgerufen am 28. Februar 2017 von [https://www.accenture.com/t20161122T205556\\_\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/PDF-35/Accenture-Leading-Digital-Enterprise-v2.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20161122T205556__w_/us-en/_acnmedia/PDF-35/Accenture-Leading-Digital-Enterprise-v2.pdf#zoom=50)
- Thomas, R., Fuchs, R., & Silverstone, Y. (2016). A machine in the C-suite. Abgerufen am 31. Mai 2017 von Accenture Institute for High Performance: [https://www.accenture.com/t20161212T064901\\_\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/PDF-13/Accenture-Strategy-WotF-Machine-CSuite.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20161212T064901__w_/us-en/_acnmedia/PDF-13/Accenture-Strategy-WotF-Machine-CSuite.pdf#zoom=50)
- UN-SDSN. (o.J.). Abgerufen am 5. Juli 2017 von <http://unsdsn.org/>
- van der Meulen, R. (20. January 2016). Abgerufen am 20. March 2017 von The Algorithm Economy Will Start a Huge Wave of Innovation – Algorithm marketplaces set to proliferate in the next five years.: <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-algorithm-economy-will-start-a-huge-wave-of-innovation/>

- Velten, C. (2016). Das Kapital im digitalen Zeitalter – Politische Gestaltungsspielräume in der Welt der Algorithmen. In K. Hübner, & M. Meinardus, Verantwortung übernehmen – Soziale Marktwirtschaft gestalten. 25 Jahre Managerkreis der Friedrich-Ebert-Stiftung (S. 176-183). Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Vestager, M. (16 March 2017). Algorithms and competition. 18th Conference on Competition (S. [https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/vestager/announcements/bundeskartellamt-18th-conference-competition-berlin-16-march-2017\\_en](https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/vestager/announcements/bundeskartellamt-18th-conference-competition-berlin-16-march-2017_en)). Berlin: Bundeskartellamt.
- Vieth, K., & Bronowicka, J. (1915). Ethics of Algorithms. Abgerufen am 20. 12 2016 von Centre for Internet and Human Rights at European University Viadrina: <https://cihr.eu/ea-2015web/>
- Vinsel, L. J. (22. August 2012). Why Carmakers Always Insisted on Male Crash-Test Dummies. Abgerufen am 14. April 2017 von <https://www.bloomberg.com/view/articles/2012-08-22/why-carmakers-always-insisted-on-male-crash-test-dummies>
- Wahlster, W. (Herbst 2016). Die Speerspitze der Digitalisierung – Künstliche Intelligenz und ihre Entwicklung. Abgerufen am 6. Juni 2017 von [http://www.wolfgang-wahlster.de/wordpress/wp-content/uploads/20160923\\_Character\\_Bethmann\\_KI\\_Entwicklung.pdf](http://www.wolfgang-wahlster.de/wordpress/wp-content/uploads/20160923_Character_Bethmann_KI_Entwicklung.pdf)
- Wallstreet-Online. (5. Juni 2017). Diesen entscheidenden Vorteil haben Siemens und SAP beim Thema Künstliche Intelligenz. Abgerufen am 13. Juni 2017 von <https://www.wallstreet-online.de/nachricht/9644173-entscheidenden-vorteil-siemens-sap-thema-kuenstliche-intelligenz>
- Wang, D., Khosla, A., Irshad, H., & Beck, A. (2016). Deep Learning for Identifying Metastatic Breast Cancer. Abgerufen am 7. Juni 2017 von <https://scholar.harvard.edu/humayun/publications/deep-learning-identifying-metastatic-breast-cancer>
- Wang, Y. (2009). On Cognitive Computing. *International Journal of Software Science and Computational Intelligence*, 1(3), S. 1-15.
- Wang, Y., & Chiew, V. (2010). On the Cognitive Process of Human Problem Solving. *Cognitive Systems Research*, Vol. 11, No. 1, S. 81-92.
- Warkentin, H., Steckel, T., Maier, A., & Bernardi, A. (2017). Verbesserung mobiler Arbeitsprozesse mit Methoden von Big Data und Data Analytics. In A. Ruckelshausen, A. Meyer-Aurich, W. Lentz, & B. Theuvsen, *Digitale Transformation – Wege in eine zukunftsfähige Landwirtschaft*, *Lecture Notes in Informatics, Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Series of the Gesellschaft für Informatik (GI), Volume P-268* (S. 161-164). Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- WEF. (17-20. January 2017). World Economic Forum Annual Meeting. Session Artificial Intelligence. Abgerufen am 5. Mai 2017 von <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2017/sessions/the-real-impact-of-artificial-intelligence>
- Wikipedia. (10. December 2016). Human-in-the-Loop. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://en.wikipedia.org/wiki/Human-in-the-loop>
- Wikipedia. (19. Mai 2017 (a)). Paretoprinzip. Abgerufen am 6. Juni 2017 von <https://de.wikipedia.org/wiki/Paretoprinzip>
- Wikipedia. (21. Februar 2017 (b)). Bestärkendes Lernen. Abgerufen am 6. Juni 2017 von [https://de.wikipedia.org/wiki/Bestärkendes\\_Lernen](https://de.wikipedia.org/wiki/Bestärkendes_Lernen)
- Williams, C. (22. March 2017). Mind the gaps: The holes in your brain that make you smart, *New Scientist*. Abgerufen am 24. April 2017 von <https://www.newscientist.com/article/mg23331180-300-mind-the-gaps-the-holes-in-your-brain-that-make-you-smart>

- Wilson, M. (14. July 2017). AI Is Inventing Languages Humans Can't Understand. Should We Stop It? Abgerufen am 1. August 2017 von <https://www.fastcodesign.com/90132632/ai-is-inventing-its-own-perfect-languages-should-we-let-it>
- Wisselink, F., Meinberg, R., Horn, T., Obeloer, J., & Ujhelyiová, D. (2015). The Value of Big Data for a Telco, Future Telco II. Cologne: Detecon.
- Wisskirchen, G., Thibault Biacabe, B., Bormann, U., Muntz, A., Gunda, N., Jiménez Soler, G., et al. (April 2017). Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace (IBA Global Employment Institute). Abgerufen am 23. Juni 2017 von <https://www.ibanet.org/Document/Default.aspx?DocumentUid=c06aa1a3-d355-4866-beda-9a3a8779ba6e>
- Wiwo. (25. Oktober 2016). Roboter-Lastwagen liefert 50.000 Dosen Bier. Von <http://www.wiwo.de/technologie/auto/uber-otto-und-anheuser-busch-roboter-lastwagen-liefert-50-000-dosen-bier/14737190.html> abgerufen
- Wright, B., & Marlow, B. (22. January 2017). Tech giants in the crosshairs as Davos elite faces up to new global realities. Abgerufen am 6. Juli 2017 von <http://www.telegraph.co.uk/business/2017/01/22/tech-companies-new-whipping-boys-davos-threat-jobs>
- Yan, S. (5. July 2017). China can seize opportunity to lead global A.I. development, Baidu executives say. Abgerufen am 5. Juli 2017 von <http://www.cnbc.com/2017/07/05/baidu-china-has-an-opportunity-to-lead-global-ai-development.html>
- Zacher, M. (Oktober 2012). Big Business Dank Big Data? – Neue Wege des Datenhandlings und der Datenanalyse, Deutschland 2012. Fallstudie: Blue Yonder GmbH & Co. KG ( IDC Multi-Client-Projekt). Abgerufen am 5. April 2017 von [http://idc.de/dwn/SF\\_99156/idc\\_de\\_mc\\_bigdata2013\\_case\\_study\\_blue\\_yonder.pdf?force=true](http://idc.de/dwn/SF_99156/idc_de_mc_bigdata2013_case_study_blue_yonder.pdf?force=true)
- Zalando. (2017). Project Muze. Abgerufen am 2. Juli 2017 von <http://www.projectmuze.com>
- Zicari, R. (6. February 2016). Civility in the Age of Artificial Intelligence. Abgerufen am 2017. Juni 2017 von <http://www.odbmms.org/2016/02/civility-in-the-age-of-artificial-intelligence/>
- Zicari, R. V. (19. Dezember 2016). Big Data and The Great A.I. Awakening. Interview with Steve Lohr. Abgerufen am 19. Juni 2017 von <http://www.odbmms.org/blog/2016/12/big-data-and-the-great-a-i-awakening-interview-with-steve-lohr/>
- Zicari, R. V. (2017). Big Data and The Great A.I. Awakening. Abgerufen am 19. Juni 2017 von [https://www.ratswd.de/dl/media/Zicari\\_7KSWD\\_Digitalisierung.pdf](https://www.ratswd.de/dl/media/Zicari_7KSWD_Digitalisierung.pdf)
- Zicari, R., & Zwitter, A. (2015). Data for Humanity: An Open Letter. Abgerufen am 20. April 2017 von <http://www.bigdata.uni-frankfurt.de/dataforhumanity/>
- Zolfagharifard, E. (19. May 2014). Would you take orders from a ROBOT? An artificial intelligence becomes the world's first company director. Abgerufen am 8. Mai 2017 von <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2632920/Would-orders-ROBOT-Artificial-intelligence-world-s-company-director-Japan.html>
- Zühlke, K. (3. November 2016 (a)). Künstliche Intelligenz für Produktion & Wartung. Abgerufen am 5. Mai 2017 von <http://www.elektroniknet.de/markt-technik/industrie-40-iot/kuenstliche-intelligenz-fuer-produktion-wartung-135434.html>
- Zühlke, K. (31. Mai 2016 (b)). Fertigung in der kognitiven Fabrik – Werker und IBMs Watson arbeiten bei John Deere Hand in Hand. Abgerufen am 2017. Mai 31 von <http://www.elektroniknet.de/markt-technik/industrie-40-iot/werker-und-ibms-watson-arbeiten-bei-john-deere-hand-in-hand-130776-Seite-2.html>

Bitkom vertritt mehr als 2.500 Unternehmen der digitalen Wirtschaft, davon gut 1.700 Direktmitglieder. Sie erzielen allein mit IT- und Telekommunikationsleistungen jährlich Umsätze von 190 Milliarden Euro, darunter Exporte in Höhe von 50 Milliarden Euro. Die Bitkom-Mitglieder beschäftigen in Deutschland mehr als 2 Millionen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zu den Mitgliedern zählen 1.000 Mittelständler, mehr als 400 Start-ups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig oder in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 80 Prozent der Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, jeweils 8 Prozent kommen aus Europa und den USA, 4 Prozent aus anderen Regionen. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem weltweit führenden Digitalstandort zu machen.

**Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.**

Albrechtstraße 10  
10117 Berlin  
**T** 030 27576-0  
**F** 030 27576-400  
bitkom@bitkom.org  
[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

**bitkom**