

**Einsatz von Verfahren der Künstlichen Intelligenz
in der Öffentlichen Verwaltung**
**Veränderung der Anforderungen an die Bediensteten und
Auswirkungen auf die Prozesse**

M a s t e r a r b e i t

an der Hochschule Meißen (FH) und Fortbildungszentrum
zum Erwerb des Hochschulgrades
Master of Science (M.Sc.)

vorgelegt von
Corinna Eichholz
aus Dresden

Meißen, 01.10.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Ausgewählte Aspekte der Künstlichen Intelligenz und ihre Potenziale für die Verwaltung.....	8
2.1	Auswählte Techniken der Künstlichen Intelligenz	8
2.1.1	Bestimmung und Einordnung zentraler Begriffe im Umfeld der Künstlichen Intelligenz	8
2.1.2	Ausgewählte Methoden von Intelligenten Systemen.....	12
2.1.3	Daten, Wissen und Training als Voraussetzung für die ausgewählten Methoden.....	19
2.1.4	Durch Methoden der Künstlichen Intelligenz erreichbare Fähigkeiten.....	20
2.2	Prozesse und der Prozessbegriff in der Verwaltung	23
2.3	Aussichtsreiche Ansätze der Künstlichen Intelligenz für einen Einsatz in der Verwaltung	25
2.4	Kriterien für Nutzung von Künstlicher Intelligenz in Verwaltungsprozessen...	33
3	Auswirkungen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz auf die Prozesse der Verwaltung	42
3.1	Neue Prozesse beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz	42
3.2	Darstellung der Veränderung in den Verwaltungsprozessen.....	47
3.2.1	Auswahl eines geeigneten Modells.....	47
3.2.2	Möglichkeiten und Grenzen für die Darstellung des KI-Einsatzes im gewählten Modell	49
4	Auswirkungen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz auf die Anforderungen an die Bediensteten und die Rollen in der Verwaltung.....	53
4.1	Neue Anforderungen an Bedienstete	53
4.2	Neue Rollen und ihre Einordnung in der Verwaltung	58
4.2.1	Begriff der Rolle und Aspekte zur Etablierung neuer Rollen.....	58
4.2.2	Rollengruppe Trainer.....	60
4.2.3	Rollengruppe Erklärer	64
4.2.4	Rollengruppe Erhalter	68
4.3	Anmerkungen zur Etablierung der neuen Rollen.....	70
5	Bedienstete, Prozesse und Künstlicher Intelligenz – Einflüsse und Abhängigkeiten eines Beziehungsgeflechts	75
5.1	Abhängigkeit zwischen Prozessen, Bediensteten und KI-basierten Systemen.....	75
5.2	Entwicklung weiterer Schritte anhand einer Maturity-Map.....	78
5.3	Einflüsse und Perspektiven eines KI-Einsatzes in der Verwaltung.....	80
6	Ergebnisse	83

Kernsätze	88
Anhangsverzeichnis	90
Anhang	91
Literatur	97
Eidesstattliche Versicherung	106

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Konzepte und Begriffe der KI	10
Abbildung 2:	Übersicht zu Teilgebieten der KI	17
Abbildung 3:	Ausschnitt zu Lernmethoden.....	18
Abbildung 4:	KI-Fähigkeiten und Anwendungen.....	21
Abbildung 5:	einfache Prozesskette der Korrespondenzbearbeitung.....	27
Abbildung 6:	Charakteristika KI-basierter Systeme – Teil I	32
Abbildung 7:	Beziehung zwischen den sieben Anforderungen an eine vertrauenswürdige KI.....	37
Abbildung 8:	graphische Darstellung einer Richtlinien-Pyramide	39
Abbildung 9:	Charakteristika KI-basierter Systeme – Teil II	41
Abbildung 10:	originärer Prozess	43
Abbildung 11:	Vor-Prozess Training.....	44
Abbildung 12:	Nebenprozess Ergebnisprüfung.....	45
Abbildung 13:	Nebenprozess KI-Komponenten-Überprüfung	46
Abbildung 14:	The Missing Middle.....	54
Abbildung 15:	Aufgaben für Trainer.....	61
Abbildung 16:	Aufgaben für Erklärer	65
Abbildung 17:	Aufgaben für Erhalter	68
Abbildung 18:	KI-Reifetypen.....	71
Abbildung 19:	Kategorien der Anforderungen.....	73
Abbildung 20:	Technologie- und Bildungsangebotsentwicklung anhand des "Hype-Cycles"	76
Abbildung 21:	Maturity-Map.....	78
Abbildung 22:	Verwaltungs-Maturity-Map	80

Abkürzungsverzeichnis

AI	Artificial Intelligence
BfWebG	Barrierefreie-Websites-Gesetz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BPMN	Business Process Model and Notation
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CBR	case-based reasoning
DESA	Department for Economic and Social Affairs, United Nations
DIIR	Deutsches Institut für interne Revision
DM-System	Dokumentenmanagement-System
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EGVP	Elektronisches Gerichts- und Verwaltungspostfach
EPK	Ereignis-Prozess-Kette
GG	Grundgesetz
HLEG	unabhängige Hochrangige Expertengruppe für Künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission – High Level Expert Group
IOSax	Internationalisierungsoffensive Sachsen
KI	Künstliche Intelligenz
KIKiS	KI-Kompetenzen in Sachsen
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
NEGZ	Nationale E-Government-Zentrum
NLP	Natural Language Processing
OCR	Optical Character Recognition
ÖFIT	Kompetenzzentrum Öffentliche IT
OZG	Onlinezugangsgesetz
PDF	Portable Dokument Format
RNr.	Randnummer
SächsGVBl.	Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt
SächsInklG	Sächsisches Inklusionsgesetz
u.a.	unter anderem
UML	Unified Modeling Language
UN	Vereinte Nationen (United Nations)
vgl.	vergleiche
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
XÖV-Standard	XML-Standard in der öffentlichen Verwaltung

1 Einleitung

Die Digitalisierung ist im privaten Alltag zur Selbstverständlichkeit geworden. Ob Smartphone, Zahlung über Onlinedienste oder permanente Personalisierung von Suchanfragen im Internet – so differenziert der Umgang des Einzelnen mit den Möglichkeiten sein mag, ein vollkommener Verzicht ist selten zu finden und die Technologiesprünge scheinen in immer kürzeren Abständen zu erfolgen. Diese Entwicklungen wirken sich auch auf die Ansprüche aus, die Bürger, Unternehmen und Bedienstete an eine effektive und moderne Verwaltung stellen. Gerade durch die Corona-Pandemie haben viele digitale Themen, beispielweise die elektronische Vorgangsbearbeitung und das mobile Arbeiten, ein neues Gewicht erhalten. Diese größere Dringlichkeit von und Offenheit für digitale Fragestellungen bietet die Möglichkeit, auch die Voraussetzungen für eine zukunftsfeste Entwicklung der Verwaltung zu diskutieren. Sowohl verwaltungswissenschaftliche Beiträge als auch Erläuterungen der Technologie und Untersuchungen bereits im Einsatz befindlicher Ansätze Künstlicher Intelligenz werden aktuell häufiger veröffentlicht und bieten eine breite Grundlage für unterschiedliche Untersuchungen.

Der Einsatz von neuen Technologien in der Verwaltung wird nicht bei digitalen Dokumenten und elektronischen Ablagen stehenbleiben. Die Entwicklungen weisen bereits jetzt weit darüber hinaus. Eine zukünftige Nutzung in der öffentlichen Verwaltung ist nur möglich, wenn die entsprechenden Voraussetzungen und Rahmenbedingungen vorliegen. So formuliert die Datenethikkommission der Bundesregierung: „Die Bürger erwarten zu Recht, dass der Staat die beste verfügbare Technik nutzt, um seine Aufgaben zu erledigen. Hierzu gehören, je nach Aufgabenbereich, auch algorithmische Systeme.“ (Datenethikkommission, 2019: 212). Als Algorithmische Systeme werden dabei auch KI-basierte Anwendungen verstanden. Die vorgelegte Arbeit untersucht daher, welche Veränderungen bei einem Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung zu erwarten sind. Bedingt durch das große Spektrum – von technischen über rechtliche bis zu ethischen Themen – kann eine vollständige Betrachtung hier nicht erfolgen. Die Arbeit konzentriert sich daher auf die Verwaltungsprozesse als Abbild der Verwaltungsarbeit und die Bediensteten als die Handelnden in der Verwaltung.

Im Kapitel 2 wird der Blick zunächst auf ausgewählte Methoden der künstlichen Intelligenz gerichtet. Diese werden auf ihr Potenzial für einen Einsatz in der Verwaltung anhand von Kriterien geprüft, die sich sowohl aus der Technologie selbst als auch aus den Anforderungen an die öffentliche Verwaltung ergeben. Diese Kriterien bieten einen Überblick über Ansatzpunkte zur Auswahl aussichtsreicher Methoden der Künstlichen Intelligenz für den Verwaltungseinsatz.

Bei einem Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung sind Auswirkungen auf die bestehenden Verwaltungsprozesse und die Tätigkeit der Bediensteten zu erwarten. Im Kapitel 3 werden daher die zu erwartenden Veränderungen der Prozesse untersucht. Hierbei wird insbesondere betrachtet, welche veränderten Prozessschritte der Einsatz Künstlicher Intelligenz mit sich bringt und wie diese nachvollziehbar in Prozessmodellen abgebildet werden können.

Die Anpassungen der Prozesse wirken sich auf die Tätigkeit der Bediensteten in der Verwaltung aus. In welcher Weise veränderte Tätigkeiten auch zu geänderten Anforderungen führen, wird im Kapitel 4 betrachtet. Neue Anforderungen können zu neuen Rollen führen. Vor einem Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung müssen diese bekannt sein und in ihrer Ausprägung beschrieben werden. Die Überlegungen dazu sind ebenfalls in diesem Kapitel enthalten.

Die aufgezeigten Facetten beschreiben für sich genommen bereits wichtige Aspekte eines Einsatzes Künstlicher Intelligenz. In Kapitel 5 werden die Einflüsse und Abhängigkeiten verdeutlicht und ein Ausblick auf weitere Schritte gegeben.

Aus den Ergebnissen der Arbeit in Kapitel 6 entsteht so ein Bild, welches eine Basis für konzeptionelle Ansätze für den Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung bietet.

2 Ausgewählte Aspekte der Künstlichen Intelligenz und ihre Potenziale für die Verwaltung

2.1 Auswählte Techniken der Künstlichen Intelligenz

2.1.1 Bestimmung und Einordnung zentraler Begriffe im Umfeld der Künstlichen Intelligenz

Die Auseinandersetzung mit dem Thema erfordert zuerst die Klärung grundlegender Begriffe. Durch die aktuelle Popularität der Themenfelder der Künstlichen Intelligenz ergeben sich eine Vielzahl von Betrachtungsperspektiven – technisch, gesellschaftlich, rechtlich, philosophisch. Es scheint eine größere Bedeutungsbreite bzw. Unschärfe zu entstehen, da im informationstechnischen Umfeld ein anderes Begriffsverständnis als in rechtlichen oder sozialwissenschaftlichen Zusammenhängen erfolgt. Diese Fülle erfordert es zunächst ausgewählte Definitionen den weiteren Ausführungen voranzustellen, um das Begriffsverständnis für die Arbeit zu verdeutlichen.

Die Schwierigkeit einer klaren Definition zeigt sich in den unterschiedlichen Ausgangspunkten. Aus einer Annäherung über historische Definitionen verweist auf die Definition von Elaine Rich ‚Artificial Intelligence is the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better‘ und die große Bedeutung eines Verständnisses von menschlichen Entscheidungen und intelligentem Handeln – somit dem engen Zusammenhang zur Kognitionswissenschaft (vgl. Ertel, 2013: 2).

Des Weiteren ist in den Definitionen oder Beschreibungen ein „fließender Übergang zwischen Automatisierung und KI“ zu beobachten, wie in einem Whitepaper des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation ausgeführt ist. Dies macht die Feinheiten für die Beteiligten so schwer verständlich (vgl. Dukino/Hanussek/Kötter, 2020: 3).

Lämmel und Cleve heben hervor, dass Definitionen von Künstlicher Intelligenz häufig entweder mit dem Menschen verglichen oder durch eine Aufzählung von Teildisziplinen charakterisiert werden (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 13). Bei ihrer eigenen Definition der Künstlichen Intelligenz als einem „Teilgebiet der Informatik, welches versucht, menschliche Vorgehensweisen der Problemlösung auf Computern nachzubilden, um auf diesem Wege neue oder effizientere Aufgabenlösungen zu erreichen“ (Lämmel/Cleve, 2012: 13), liegt der Fokus auf der aufgabenbezogenen Unterstützung des Menschen.

Russel und Norvig setzen in ihrer Begriffsklärung bei den Unterschieden zwischen Denken und Handeln an und differenzieren zwischen einer menschlichen Leistung und der Rationalität (als einer Größe des Richtigen). Aus diesen Überlegungen ordnen sie vier Kategorien, die sie mit vier Ansätzen verbinden (vgl. Russell/Norvig, 2012: 22 ff.). Die erste Kategorie „Menschliches Handeln“ wird auf Turings Verständnis von Intelligenz

gestützt. Der von Turing entwickelte Test ist bestanden, wenn es einem Menschen nicht gelingt zu erkennen, ob er mit einem Menschen oder einem Computer kommuniziert. Um diesen zu bestehen, werden die Verarbeitung menschlicher Sprache, Repräsentation von Wissen, automatisches logisches Schließen und Maschinenlernen bzw. – auf physische Systeme erweitert – auch Computervision und Robotik vorausgesetzt (vgl. Russell/Norvig, 2012: 23 f.). Mit dem Ansatz der kognitiven Modellierung als Kategorie „Menschliches Denken“ wird die Einsicht in Abläufe des menschlichen Gehirns als Grundlage für Computerprogramme verstanden (vgl. Russell/Norvig, 2012: 24 f.). Die Kategorie des „Rationalen Denkens“ geht von dem Ansatz aus, dass Denken einem logischen Regelsystem folgt und dieses in Computerprogrammen abgebildet werden kann. Als „Rationales Handeln“ wird der Einsatz rationaler Agenten verstanden. „Ein rationaler Agent ist ein Agent, der sich so verhält, dass er das beste Ergebnis erzielt, oder, falls es Unsicherheiten gibt, das beste erwartete Ergebnis.“ (Russell/Norvig, 2012: 25). In dieses Verständnis kann auch die Definition von Lämmel und Cleve eingeordnet werden, da ein Ergebnis eine Aufgabe voraussetzt und das beste oder beste erwartete Ergebnis durch ein effizientes Lösungsverhalten unterstützt wird.

Der Versuch einer Definition für Künstliche Intelligenz führt im Kern auf die Frage, wie ein Problem oder eine Aufgabe gelöst werden kann. Die Unterschiedlichkeit der Aufgaben bedingt unterschiedliche Methoden der Künstlichen Intelligenz (vgl. Ertel, 2013: 2). Eine Kenntnis der methodischen Ansätze der Künstlichen Intelligenz ist daher für die sinnvolle Anwendung notwendig (vgl. Ertel, 2013: 11). Deren Abgrenzung erfolgt im Abschnitt 2.1.2 zu ausgewählten Methoden der künstlichen Intelligenz.

Die unabhängige Hochrangige Expertengruppe für Künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission (HLEG) mit Experten unterschiedlicher Wissensgebiete hat 2019 die folgende überarbeitete Definition vorgelegt:

„Systeme der künstlichen Intelligenz (KI-Systeme) sind vom Menschen entwickelte Softwaresysteme (und gegebenenfalls auch Hardwaresysteme), die in Bezug auf ein komplexes Ziel auf physischer oder digitaler Ebene handeln, indem sie ihre Umgebung durch Datenerfassung wahrnehmen, die gesammelten strukturierten oder unstrukturierten Daten interpretieren, Schlussfolgerungen daraus ziehen oder die aus diesen Daten abgeleiteten Informationen verarbeiten, und über das bestmögliche Handeln zur Erreichung des vorgegebenen Ziels entscheiden. KI-Systeme können entweder symbolische Regeln verwenden oder ein numerisches Modell erlernen, und sind auch in der Lage, die Auswirkungen ihrer früheren Handlungen auf die Umgebung zu analysieren und ihr Verhalten entsprechend anzupassen.“

Als wissenschaftliche Disziplin umfasst die Künstliche Intelligenz mehrere Ansätze und Techniken wie z.B. maschinelles Lernen (Beispiele dafür sind „Deep Learning“ und bestärkendes Lernen), maschinelles Denken (es umfasst Planung, Terminierung, Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung, Suche und Optimierung) und die Robotik (sie umfasst Steuerung, Wahrnehmung, Sensoren und Aktoren sowie die Einbeziehung aller anderen Techniken in cyber-physische Systeme)“ (HLEG, 2019a: 6).

Diese Definition verdeutlicht neben dem Bezug zur Aufgabe – in der Definition „in Bezug auf ein komplexes Ziel“ – auch die Vielfalt der Ansätze und Techniken. Gleichzeitig weist die Expertengruppe in ihren Ausführungen zur Herleitung der Definition bereits darauf hin, dass es sich bei den KI-Systemen nicht um „eigenständige Systeme [handelt], sondern [diese] als Komponenten in größere Systeme eingebettet sind.“ (HLEG, 2019a: 6).

In einer auf den Einsatz künstlicher Intelligenz bezogenen Veröffentlichung des Nationalen E-Government-Zentrums (NEGZ) werden Begriffe und Konzepte der künstlichen Intelligenz dargestellt (Abbildung 1).

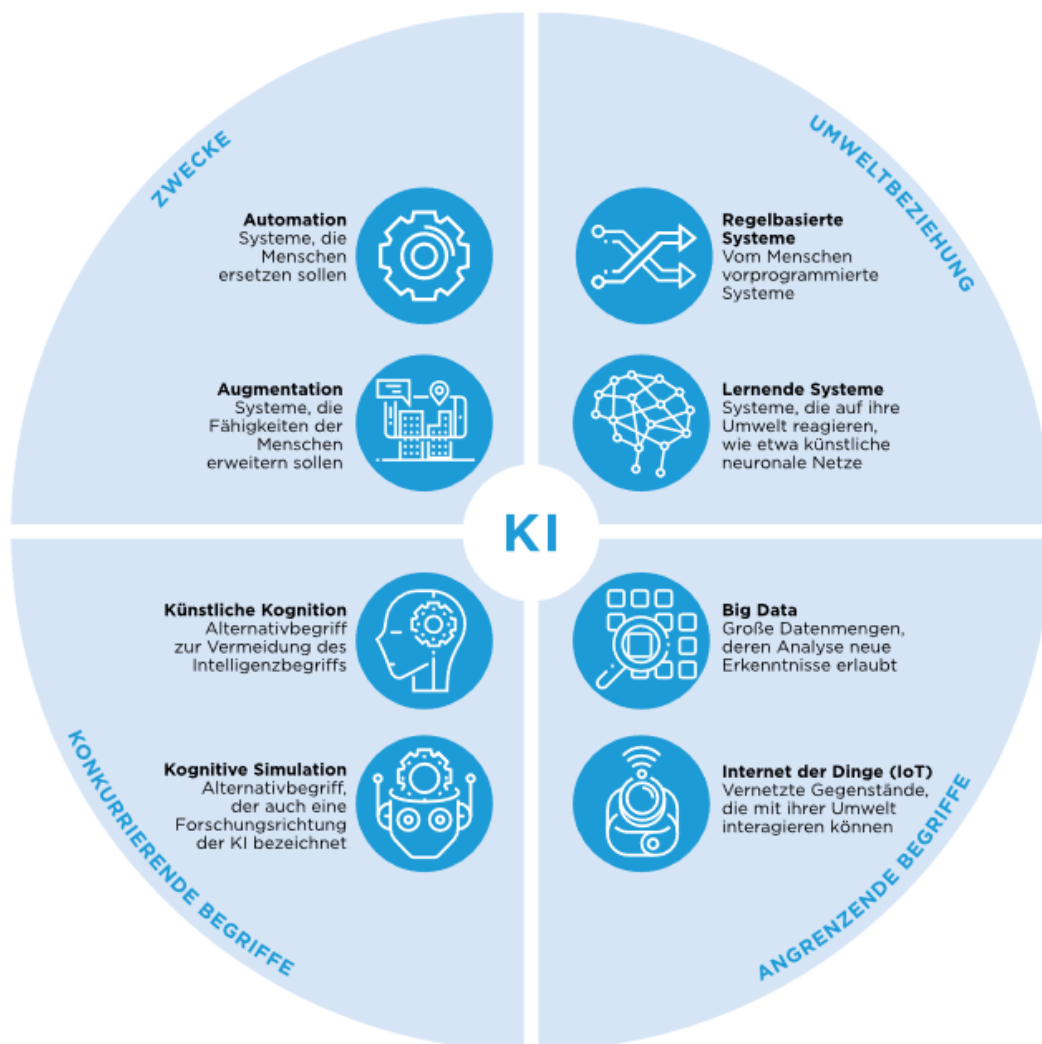


Abbildung 1: Konzepte und Begriffe der KI (Djefall, 2018: 8)

Der Autor stellt Konzepte und Begriffe nach ihrem Zweck, ihrer Umweltbeziehung und ihren konkurrierenden und angrenzenden Begriffen gegenüber. Die Darstellung als Kreis vermag auf den ersten Blick den Eindruck einer abgerundeten Systematisierung vermitteln. Sie liefert jedoch keine Einordnung der Begriffe. Vielmehr dürfte es sich nur bei „Regelbasierte Systeme“ und „Lernende Systeme“ um Konzepte der KI-Forschung handeln, da sie auf die zugrundeliegenden Methoden Bezug nehmen. Gerade die nur anscheinende Systematisierung verdeutlicht den Bedarf nach einer klaren Begriffsbestimmung.

Neben der in Abbildung 1 verwendeten Bezeichnung der Lernenden Systeme gibt es außerdem die Bezeichnung des Lernenden Agenten. Sie werden als eine Einheit verstanden, die über Sensoren ihre Umgebung wahrnehmen und infolge des Zusammenwirkens von konzeptuellen Bestandteilen (u.a. Lernelement und Leistungselement) durch Aktuatoren handeln (vgl. Russell/Norvig, 2012: 83). Das wahrnehmbare Verhalten erfordert das Zusammenwirken von Elementen innerhalb des Agenten und gleichzeitig die Anbindung an die Umgebung, d.h. in ein Gesamtsystem.

Neben den technischen Ansätzen waren auch die Erwartungen an die erreichbaren Fähigkeiten eines KI-Systems ein Kriterium der Beschreibung von Künstlicher Intelligenz. Das Konzept der starken KI – heute auch allgemeine KI (vgl. HLEG, 2019a: 6) – geht davon aus, dass ein KI-System vielfältige Aufgaben erfüllen kann. Eine schwache KI, oder auch enge KI, vermag dagegen nur spezielle Aufgaben zu erfüllen, ist für diese aber außerordentlich fähig. Dagegen beziehen Russel und Norvig sich auf die Hypothesen zum Denken – schwache KI kann „agieren [könnte], als ob sie intelligent wäre[n]“ während starke KI „wirklich“ denkt (vgl. Russell/Norvig, 2012: 1176). Beide Autoren messen einer Entscheidung über diese Frage jedoch wenig Bedeutung bei und verweisen eher auf denkbare Konsequenzen des Einsatzes KI-basierter Methoden (vgl. Russell/Norvig, 2012: 1176 ff.). Da eine vollständige ethische, rechtliche und gesellschaftliche Betrachtung der KI-Methoden nicht Kern dieser Arbeit ist, soll auch hier auf diese Frage nicht weiter eingegangen werden. Welche Anforderungen an einen Einsatz Künstlicher Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung zu stellen sind, wird später in Kapitel 2.3 und 2.4 erörtert.

Im Ergebnis der dargestellten Definitionsbeispiele soll unter Künstlicher Intelligenz in den weiteren Ausführungen dieser Arbeit daher ein Software-Teil-System verstanden werden, dass in einem komplexen Gesamtsystem durch spezifische Methoden mit dem Menschen zur Lösung einer Aufgabe zusammenwirkt und als Reaktion auf frühere Handlungen sein Verhalten anpassen kann.

Patrick Bunk, CEO von Ubermetrics – einem Anbieter einer KI-basierten Inhalts- und Analyse-Plattform – wird auf dem Kommunikationskongress 2018 folgende Aussage zugeschrieben: „KI heißt alles, was noch nicht funktioniert. Sobald es richtig funktioniert bekommt es einen vernünftigen Namen: Mustererkennung, Gesichtserkennung, autonomes Fahren...“ (Gröner/Heinecke, 2019: 111). Diese Aussage mag überspitzt sein, zeigt aber anschaulich, wie schwierig es ist, Künstliche Intelligenz in einfache Worte zu fassen. Die Bezeichnungen knüpfen im Zitat nicht an Intelligenz oder der künstlichen Erschaffung an, sondern an der dadurch erlangten Fähigkeit. Somit sind für einen potenziellen Einsatz von künstlicher Intelligenz die zugrundeliegenden technologischen Ansätze und Voraussetzungen (Kapitel 2.1.2 und 2.1.3) ebenso bedeutsam, wie die dadurch erlangten Fähigkeiten (Kapitel 2.1.4).

2.1.2 Ausgewählte Methoden von Intelligenten Systemen

Die KI-Fähigkeiten und somit ihre Einsatzmöglichkeiten basieren auf den zugrundeliegenden Technologien. Im Weiteren wird zunächst ein detaillierter Blick auf die Methoden geworfen, die mit den Teilgebieten der Künstlichen Intelligenz verbunden sind. Die Vielfalt der Methoden von KI-Systemen zwingt für diese Arbeit zu einer Beschränkung auf ausgewählte Ansätze.

Eine grundsätzliche Unterscheidung der Methoden der Künstlichen Intelligenz findet sich in der Trennung zwischen Methoden symbolverarbeitender KI und nicht symbolverarbeitenden Methoden (vgl. Görz/Schmid/Wachsmuth, 2014: 7ff.). Symbolverarbeitende Methoden beruhen auf der Nennung von Objekten und Subjekten und deren Repräsentation durch Symbole (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 14). Nicht symbolverarbeitende Ansätze – auch konnektionistische Ansätze genannt – arbeiten mit einem Verständnis von Mustern und dem Erinnern an bereits Erlerntes (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 16). Da in der Arbeit ausgewählte Methoden betrachtet werden, wird auf diese Klassifizierung im Folgenden nicht weiter eingegangen.

Basis für ein intelligentes Agieren eines Systems ist eine zur Verarbeitung nutzbare Darstellung des Wissens, d.h. es muss sowohl eine Wissensrepräsentation als auch ein Mechanismus zur Wissensverarbeitung vorhanden sein (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 28) – auch als Wissensbasis und Inferenzmechanismus bezeichnet (vgl. Russell/Norvig, 2012: 337). Aus den Mitteilungen und Anfragen an diese Wissensrepräsentation sowie den Schlussfolgerungen (Inferenzen) ergeben sich Veränderungen des repräsentierten Wissens (vgl. Russell/Norvig, 2012: 291).

Die Veränderungen des repräsentierten Wissens können aber nicht mit Veränderungen in relationalen Datenbanken gleichgesetzt werden. Vielmehr sind neben den Beziehun-

gen untereinander (relationales Wissen – vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 31) auch die implizite Vererbung von Eigenschaften (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 31) von großer Bedeutung. „Für ein entwickeltes Wissensmanagement ist eine reine Datenbank-Sicht nicht ausreichend, vielmehr muss das vorhandene Wissen deduktiv oder induktiv deduktiv oder induktiv verarbeitet werden können.“ (Lämmel/Cleve, 2012: 26).

Als ein erstes komplexes Wissenssystem entstanden Expertensysteme. Diese bestehen aus einer zweiteiligen Wissensbasis. Während ein Teil Fakten und konkrete Daten enthält, werden in einem zweiten Teil logische Regeln in einem Regelsystem so abgebildet, dass Anfragen an das Expertennetz durch eine Verarbeitung der vorhandenen Daten und Fakten unter Beachtung der definierten Regeln beantwortet werden konnten. In ihrer Weiterentwicklung wurde sowohl die Darstellung als auch die Wissenserfassung verfeinert. Durch die semantische Wissensdarstellung und Wissensnetze wurden die Eigenschaften von Wissensobjekten und ihre Beziehungen untereinander erfasst und graphisch darstellbar (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 85 ff.).

Für die Betrachtungen von Methoden KI-basierter Systeme kommt dem Wissen eine besondere Bedeutung zu. Dieses wird nie als vollständig bezeichnet oder in Wissenssystemen abgebildet werden können. Trotz unvollständigen Wissens werden – unabhängig von Künstlicher Intelligenz – dennoch Entscheidungen getroffen, indem fehlendes Wissen durch Erfahrungen ergänzt wird, sofern nicht ein sicheres gegenteiliges Wissen vorhanden ist. Daneben kann es auch vorkommen, dass unterschiedliche Informationen zum gleichen Sachverhalt vorliegen. Auch diese Informationen müssen verarbeitet werden. In der technischen Umsetzung von wissensbasierten Systemen erfolgt dies durch Default-Regeln, die für die beschriebenen Situationen den Umgang mit der Information regeln (vgl. zum Absatz Brewka, 2014: 171 ff.).

Des Weiteren kann das Wissen von einem Kontext abhängen. Relative Angaben wie groß, klein, nah, weit können erst mit dem Bezug zu weiteren Informationen Werten angenähert oder in Werte verwandelt werden, sind aber nicht sofort prüfbar (Beispiel: Bis zum Ziel ist es noch so weit wie von Zuhause bis zum Schwimmbad.). Diese Informationen werden als unsicheres Wissen bezeichnet. Ebenso kann unklar bleiben, ob die Information alle Möglichkeiten oder Alternativen bereits enthält – folglich das Gegenteil der Aussage ausgeschlossen ist. Häufig wird das Beispiel der Farben verwendet. Mit der Information „Der Ball ist blau oder gelb oder grün.“ ist nicht bekannt, welche Farbe er hat. Es ist für die Bewertung der Information aber ein entscheidender Unterschied, ob der Ball ausschließlich die genannten Farben haben kann oder auch rot sein könnte. Die Information bleibt vage (vgl. zum Absatz Borgelt/Braune/Timm/Kruse, 2014: S. 236 f.).

Unter Beachtung von Sicherheitsfaktoren und Wahrscheinlichkeiten können auch unter der Nutzung von unsicherem oder vagen Wissen Schlüsse gezogen werden, worunter das Schließen von gegebenen Aussagen auf die Wahrheit oder die Wahrscheinlichkeit einer Aussage verstanden wird (vgl. Borgelt/Braune/Timm/Kruse, 2014: 238). Neben der unsicheren Aussage können jedoch auch die Eigenschaften unsicher oder vage sein. Eine uneindeutige Schlussfolgerung auf wahr oder falsch ist dann nicht mehr möglich. Zur Darstellung dieses unsicheren Wissens oder von der vagen Aussage werden Fuzzy-Mengen genutzt, die die möglichen Werte als Funktion veranschaulichen (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 100 f.).

Die Vorstellungen über das Wissen, die Grenzen und den Umgang mit Unsicherheiten haben bei der Betrachtung von KI-basierten Systemen weder eine überwiegend philosophische Bedeutung, noch können sie mit dem Hinweis, dass KI-basierte Systeme nicht (nur) klassische logische Systeme sind, unbeachtet bleiben. Da es sich bei KI-basierten Systemen um Systeme handelt, die Wissen nutzen, kann das erwartete Ergebnis nur auf Grundlage des dem System zur Verfügung stehenden Wissens gebildet werden. Folglich sind unsichere oder vage Informationen bei ihrer Nutzung in KI-basierten Anwendungen entsprechend zu interpretieren.

In der Betrachtung von Wissen wurde unabhängig von Künstlicher Intelligenz (Seite 13) bereits auf die Ergänzung des unvollständigen Wissens durch Erfahrung hingewiesen. Auf eine solche Erfahrung kann in KI-basierten-Anwendungen nur zurückgegriffen werden, wenn sie in geeigneter Form vorliegt. Es ist daher Voraussetzung, dass die Problemstellung und die gefundene Lösung sowie ggf. weitere Elemente wie der Lösungsweg und Erklärungen vorhanden sind. Die Nutzung dieser Erfahrungen werden u.a. im fallbasierten Schließen (case-based reasoning – kurz CBR) umgesetzt, wobei sich der Begriff des Schließens nicht im Sinne eines logischen Schlussfolgerns (Seite 14) zu verstehen ist. Ziel ist es, aus den vorhandenen, als Fälle bezeichneten Lösungen diejenige zu ermitteln, die für die nunmehr vorliegende Aufgabe am hilfreichsten sein könnte (vgl. Richter, 2014: 298 f.). Es sind daher sowohl die Informationen zur Problemstellung des Falls als auch die weiteren enthaltenen Informationen und Erklärungen mit der neuen Aufgabe und den übrigen vorhandenen Fällen so in Abwägung zu bringen, dass die scheinbar geeignetste Lösung ausgewählt wird. Des Weiteren muss nach Abschluss auch die Lösung der neuen Aufgabe als Erfahrung bzw. Fall im System abgelegt werden.

Maßgeblich für ein solches CBR-System ist ein Wissens- und ein Prozessmodell. Das Prozessmodell umfasst die Schritte der Problem-Erschließung, der Auswahl eines geeigneten vorhandenen Falls, Prüfung der gefundenen Lösung für die neue Aufgabe

und ggf. Anpassung sowie Ablage des neuen Falls im System. Das Wissen wird in Containern gehalten, die unterschiedliche Aufgaben innerhalb des gesamten Prozesses übernehmen (Beispiele für Containeraufgaben: Sprache und Vokabular, Ähnlichkeit, Fallbasis und die Lösungsübertragung) (vgl. zum Absatz Richter, 2014: 310 ff.). Je mehr Fälle zur Aufgabenlösung herangezogen werden können, desto detaillierter können die Vorgaben der neuen Aufgaben berücksichtigt werden, d.h. desto spezifischer kann auch die Auswahl erfolgen. Je öfter Fälle bei Einsatz eines CBR-Systems bereits bearbeitet wurden, desto spezifischere Antworten können ausgewählt werden. Der Einsatz ist somit für wiederholt auftretende ähnliche Aufgaben geeignet, die routiniert zu bewältigen sind.

In dieser Methode von CBR-Systemen wird der Zusammenhang zwischen dem Wissen und seiner geeigneten Repräsentation einerseits und der Verzahnung mit einem Prozessablauf andererseits deutlich. Auch wenn hier die konkrete Methode skizziert wurde, so lassen sich die Grundprinzipien auf KI-basierte Anwendungen verallgemeinern/abstrahieren: Der Einsatz von KI-basierten Anwendungen setzt ein vorhandenes Wissen voraus, das in geeigneter Weise mit dem Prozess, in dem es genutzt wird, verbunden ist. Aufgrund dieser wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen einzusetzendem Wissen und dem Prozess der konkreten Aufgabe sind auch KI-basierte-Anwendungen von einem konkreten Wissensumfeld und einem konkreten Prozess oder einer konkreten Prozesslandschaft abhängig. Es handelt sich daher um eine prozess-spezifische und nicht um eine universelle Anwendung. Entwicklungen zu modular wiederverwendbaren KI-Komponenten werden ähnlich der Entwicklung im Software Engineering zwar erwartet, von diesen kann für diese Arbeit aber noch nicht ausgegangen werden (vgl. Accenture, 2019a).

Während CBR-basierte Systeme an einer Systematisierung von Erfahrungen ansetzen, verfolgen neuronale Netze einen Ansatz, der auf die Funktionsweise von Gehirnen Bezug nimmt. Aus den Erkenntnissen über biologische Neuronen und ihre Funktionsweise wurde die Methode von künstlichen Neuronen entwickelt. Aus Eingabewerten wird unter Beachtung von Schwellenwerten zur Aktivierung des Neurons eine Ausgabe ermittelt. Die Neuronen eines Netzes sind gerichtet untereinander verknüpft. Die Verknüpfungen sind mit Gewichten versehen, die die weitere Informationsverarbeitung beeinflussen (vgl. zum Absatz Russell/Norvig, 2012: 845 f.).

Für die Anordnung der Neuronen wird die Vorstellung von Schichten verwendet – Eingabeschicht (input layer), verdeckte Schicht(en) (hidden layer) und Ausgabeschicht (output layer). Die Neuronen dieser Schichten sind mit einander verbunden, wobei die Art ihrer Kopplung darüber entscheidet, welches Verhalten sie aufweisen. Dabei können keine oder verschiedene Varianten von Rückkopplungen vorhanden sein (beispiels-

weise zwischen Neuronen der gleichen oder verschiedener Schichten oder nur zwischen Eingabe- und Ausgabeschicht). Die Art der Kopplung beeinflusst, in welchem Umfang Zwischenergebnisse als Feedback zurückgegeben werden (vgl. Kroll, 2016: 225 ff.). Das Feedback wiederum beeinflusst die an den Verknüpfungen vorhandenen Gewichte und somit zukünftige Ergebnisse.

Wurde bei CBR-Systemen bereits auf die Notwendigkeit von ausreichend vorhandenen Fällen hingewiesen (Seite 15), so wird spätestens für Neuronale Netze deutlich, dass der Einsatz einer solchen Methode ein Training der KI-basierten Komponente voraussetzt. Es müssen beispielsweise Fälle für ein CBR-System „erstellt und abgelegt“ oder die Gewichte eines neuronalen Netzes durch entsprechende Trainingsdaten angepasst werden. Folglich kommt der Trainingsphase beim Einsatz von KI-basierten Anwendungen eine große Bedeutung zu. Für einen zweckgerichteten Einsatz ist daher neben der Technologie auch der Umfang der Trainingsmöglichkeit und die Art des Lernens maßgeblich.

In welcher Form das Feedback zum Lernen genutzt wird, unterscheidet die Arten des Lernens. In Form des unüberwachten Lernens (unsupervised learning) erfolgt kein ausdrückliches Feedback auf die konkreten Eingabedaten. Diese können dennoch für das Lernen genutzt werden – häufig im Sinne einer Clusterung oder Musterbildung. Das Lernen erfolgt ohne eine Prüfung, ob das Ergebnis der Verarbeitung dieser Eingabedaten richtig oder falsch ist.

Von einem überwachten Lernen (supervised learning) wird gesprochen, wenn aus zugeordneten Eingabe- und Ausgabepaaren gelernt wird. Das erwartete Ergebnis wird in der Trainings- /Lernphase mit dem vom KI-basierten System ermittelten Ergebnis verglichen. Stimmt dieses nicht ausreichend mit dem erwarteten Ergebnis überein, werden die Gewichte der Kopplungen aufgrund des Feedbacks angepasst. Eine solche Lernform kann nur eingesetzt werden, wenn für die Trainingsphase entsprechende Datenpaare zur Verfügung stehen. Diese müssen nicht nur eindeutig zugeordnet sein, sondern die zu erlernende Fähigkeit ist in treffender Weise wiederzugeben. Demzufolge können sie nur aus bereits erfolgten Verarbeitungen der Eingabedaten abgeleitet werden.

Als dritte wichtige Lernform KI-basierter Anwendungen ist das verstärkende Lernen (reinforcement learning) zu erwähnen. Dabei wird lediglich betrachtet, ob das Ergebnis erfolgreich war bzw. belohnt wurde oder nicht. Da auf die Eingangsdaten nicht weiter Bezug genommen wird, ist es folglich unerheblich, ob diese zuvor auf ihre Richtigkeit geprüft wurden. Diese ergebnisorientierte Lernform kann bei ergebnisbezogenen Anwendungen eingesetzt werden. (vgl. zu Lernformen Russell/Norvig, 2012: 811 und Lämmel/Cleve, 2012: 199).

Aus den Varianten der Lernformen zeigt sich, dass diese einen erheblichen Einfluss haben. Insbesondere müssen die für die Lernform erforderlichen Trainingsdaten in der notwendigen Qualität zur Verfügung stehen. Bereits beim Entwurf der KI-basierten Anwendung muss folglich die Abhängigkeit zwischen gewünschte Methode und Trainingsmöglichkeiten mit bedacht werden.

Deep Learning ist eine besondere Ausprägung der oben erläuterten künstlichen neuronalen Netze. Beim Deep Learning sind mehrere Schichten neuronaler Netze so mit einander verbunden, dass in jeder Schicht andere Kriterien und Lernschritte vollzogen werden. Die bereits beschriebenen Formen des überwachten, verstärkten oder unüberwachten Lernens können auch in dieser besonderen Art neuronaler Netze vorkommen (vgl. Wartala, 2018: 22 f.). Deep Learning ist somit einerseits durch den besonderen Aufbau des Netzes charakterisiert. Andererseits werden die geschilderten Lernformen so eingesetzt, dass in den Schichten differenzierte Merkmale gelernt werden. Diese doppelte Charaktereigenschaft gerät in dem knappen Begriff Deep Learning und noch stärker mit der Übersetzung „Tiefes Lernen“ mitunter aus dem Blick.

In der Literatur sind auch Darstellungen finden, in denen Deep Learning als eine eigene Lernform eingeordnet wird. Beispielhaft seien die von der HLEG veröffentlichte Abbildung (HLEG, 2019a: 5) und die Darstellung im ÖFIT Trendsonar Künstliche Intelligenz (Welzel/Grosch, 2018: 6) genannt. Aufgrund der doppelten Charaktereigenschaft des Begriffes Deep Learning – neuronale Netzstrukturen und angewandte Lernformen – wird die in den genannten Abbildungen (Abbildung 2 und 3) vorgenommene Anordnung neben weiteren Lernformen nicht geteilt.

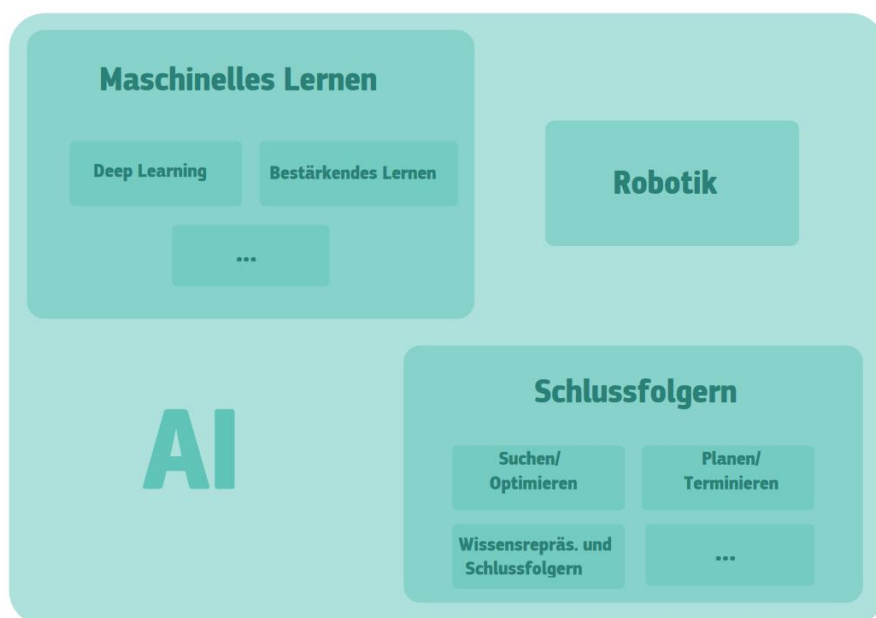


Abbildung 2: Übersicht zu Teilgebieten der KI (HLEG, 2019b :5)

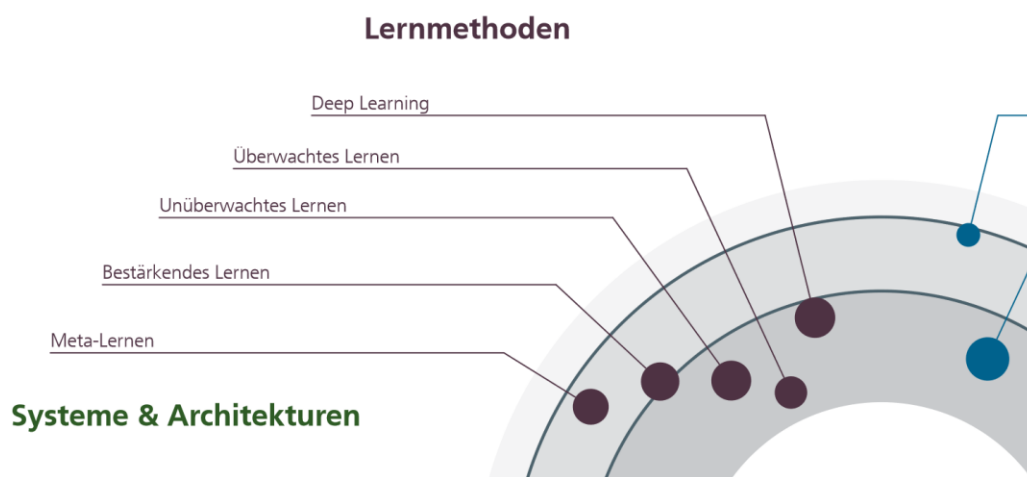


Abbildung 3: Ausschnitt zu Lernmethoden
(Welzel/Grosch, 2018: 6)

Aus den ausgewählten Methoden zeigt sich, dass Anwendungen, die KI-Methoden nutzen, nicht aus sich selbst heraus zu Ergebnissen kommen können. Voraussetzung aller Methoden ist eine entsprechende Trainingsphase mit passenden Trainingsdaten. Gleichzeitig „erschafft“ eine KI-basierte Anwendung nicht vollkommen Neues. Sie kann aber aus vorhandenen Informationen neue Erkenntnisse analysieren oder anhand vorhandener Muster eine Vorhersage treffen. Ein Einsatz der Künstlichen Intelligenz ist in der öffentlichen Verwaltung nur möglich, wenn für die Aufgabe entsprechende Trainingsdaten vorhanden sind und eine Überprüfung und Bewertung der Trainingsergebnisse (z.B. richtig oder falsch) erfolgen kann.

Bei den Betrachtungen der Methoden der KI-basierter Anwendungen dürfen Aspekte der Hardware nicht vergessen werden. So wird bei einem Dresdener Chip-Hersteller ab 2022 die Massenproduktion von speziell für KI-Anwendungen geeigneten Chips erfolgen (vgl. Schön, 2020). Notwendige technische Rahmenbedingungen eines Einsatzes kognitiver Technologien stellen einen durchaus zentralen Punkt dar. Neuronale Netze werden heute schon beim Aufbau der physischen Komponenten in den Schaltungen berücksichtigt. Einzelne Rechenkerne werden bereits als Neuronen vernetzt. Es erfolgt keine Trennung mehr zwischen Speicher und Rechenwerk wie in klassischen Architekturen (vgl. Schürholz/Spitzner, 2019: 44). Eine Vertiefung dieser Tendenz könnte disruptive Entwicklungen für die bisherige klassische Architektur der Infrastruktur bedeuten. Für die öffentliche Verwaltung ist daher von Bedeutung, die heutigen Erweiterungsplannungen nicht allein an den aktuell eingesetzten Anwendungen und ihren Architektur- anforderungen zu messen. Ein klares Bild über die potenziell zukünftig einsetzbaren KI-basierten Anwendungen ist daher auch für eine vorausschauende Planung der IT-Infrastruktur von Bedeutung, um daraus Anforderungen an eine geeignete Infra- struktur abzuleiten.

2.1.3 Daten, Wissen und Training als Voraussetzung für die ausgewählten Methoden

Wurden in den vorangehenden Ausführungen die Methoden in den Blick genommen und beschrieben, soll in diesem Abschnitt auf die bereits erkennbaren zentralen Voraussetzungen Daten, Wissen und Training eingegangen werden.

Zunächst müssen für den Einsatz KI-basierter Anwendungen Daten zur Verfügung stehen, die grundsätzlich für das Training geeignet sind. Das heißt, sie müssen zur gewünschten Aufgabenerfüllung passen. Auch die geplante Lernform nimmt Einfluss auf die Daten, da die verschiedenen Formen unterschiedliche Anforderungen an die Auswahl und Qualität der Daten stellen. Während beispielsweise für das überwachte Lernen eindeutig markierte Daten erforderlich sind, ist eine solche Markierung für das unüberwachte Lernen nicht von Bedeutung. Gleichzeitig sind die Daten auf ihre Nutzung abzustimmen. Während Trainingsdaten auf die Anpassung und das Lernen ausgerichtet sind, kommt es bei Testdaten darauf an, eine Aussage über das KI-basierte System zu erhalten. Folglich ist auch die Zusammenstellung der Datensets danach erforderlich, ob neue Fähigkeiten trainiert werden, oder ob Ergebnisse reproduziert und geprüft werden.

Zur Veranschaulichung sei hier beispielhaft auf das Ergebnis eines Projektes zur KI in der öffentlichen Verwaltung hingewiesen. Aufgabe ist die Unterstützung der richtigen Sachkontozuordnung bei der Belegerfassung. Während im Rahmen des Trainings alle Ergebnisse positiv waren und eine Erfolgsquote von mehr als 80 % erzielt werden konnte, war das Ergebnis in der Praxis ernüchternd, da die benutzten Trainingsbelege eine ganz andere Struktur aufwiesen (mehr Dienstreiseabrechnung) als in der Praxis. Die KI-basierte Anwendung konnte die gewünschte Unterstützung nicht im erwarteten Umfang leisten. Für einen praktischen Einsatz sind die Kongruenz der Datenstrukturierung zwischen Trainings- und Praxisdaten maßgeblich (Anhang 1).

Des Weiteren müssen die Daten auf rechtlich zulässige Weise erlangt worden sein und für eine Weiternutzung zur Verfügung stehen. Da die rechtlichen Fragen nicht Kern dieser Masterarbeit sind, soll in diesem Zusammenhang nur einen Teilaspekt hingewiesen werden. Vorhandene Daten sind für Trainings- bzw. Testzwecke so zu anonymisieren, dass der Rückschluss auf konkrete Personen ausgeschlossen ist und gleichzeitig die in den Daten enthaltenen Muster unverändert bestehen bleiben.

In allen ausgewählten Methoden der Künstlichen Intelligenz wurde deutlich, dass ein KI-basiertes System auf vorhandenes Wissen zugreift und durch neue Kombination neue Erkenntnisse daraus gewonnen werden. Dies bedeutet, dass jenes Wissen, welches in die Entscheidung einbezogen werden soll, vollständig für die KI-basierte Anwendung zur Verfügung steht. Anknüpfend an die obigen Ausführungen zum Wissen

(Seite 13 f.) ist vollständiges Wissen eher die Ausnahme. Entscheidungen werden in der Regel durch Erfahrungswerte ergänzt. Unabhängig von KI-basierten Systemen wird in der Bereitstellung und dem Management von Wissen schon lange die Bedeutung von implizitem Wissen aufgezeigt (vgl. Kempfski, 2010: 56 f. – Zusammenfassung nach dem Vergleich von Konzepten). Da die Methoden der Künstlichen Intelligenz neu kombinieren, was an Wissen vorhanden ist bzw. durch Analyse neue Muster aus vorhandenen Daten erkennen können, muss die in Daten ausgedrückte Wissensinformation explizit vorhanden sein. Die Bereitstellung in einer KI-lesbaren Form ist der technische Aspekt der Wissensbereitstellung, der zu den generellen Fragen des Wissensmanagement verstärkend hinzutritt.

Ein praktischer Einsatz von KI-basierten Systemen setzt zwingend ein Training der Anwendung voraus. Wurde oben bereits auf die Zuordnung und die Qualität der Daten hingewiesen, ist für das Training auch die Auswertung und Interpretation der Trainingsergebnisse entscheidend, da daraus Rückschlüsse zu ziehen sind. Erst aus dieser Interpretation des Ergebnisses kann das weitere Vorgehen abgeleitet werden – etwa ob ein weiteres Training erfolgen muss, oder die Daten selbst zur Erreichung des Trainingsziels angepasst werden müssen.

Die Bedeutung von Daten wird in der KI-Strategie der Bundesregierung betont. So wurde u.a. die Bereitstellung von Datensätzen aus öffentlich finanzierten Forschungsprojekten und die Förderung von offenen, datenschutzkonformen Trainingsdatensätzen als Maßnahmen aufgenommen (vgl. Bundesregierung, 2018: 35).

Die Einordnung der hier herausgestellten Voraussetzungen in den Verwaltungskontext erfolgt im Kapitel 2.4 im Rahmen der Betrachtung von Kriterien für den Einsatz KI-basierter Anwendungen in der Verwaltung.

2.1.4 Durch Methoden der Künstlichen Intelligenz erreichbare Fähigkeiten

Sichtbarer Teil der KI-basierten Anwendung ist jedoch nicht die zugrundeliegende Methode der Künstlichen Intelligenz, sondern die durch den Einsatz erreichbare Fähigkeit. Darauf soll im folgenden Abschnitt genauer eingegangen werden. Die Fähigkeiten von KI-basierten Systemen werden in Abbildung 4 veranschaulicht (Daugherty/Wilson, 2018a: 61).

FIGURE 2-1

The constellation of AI technologies and business applications

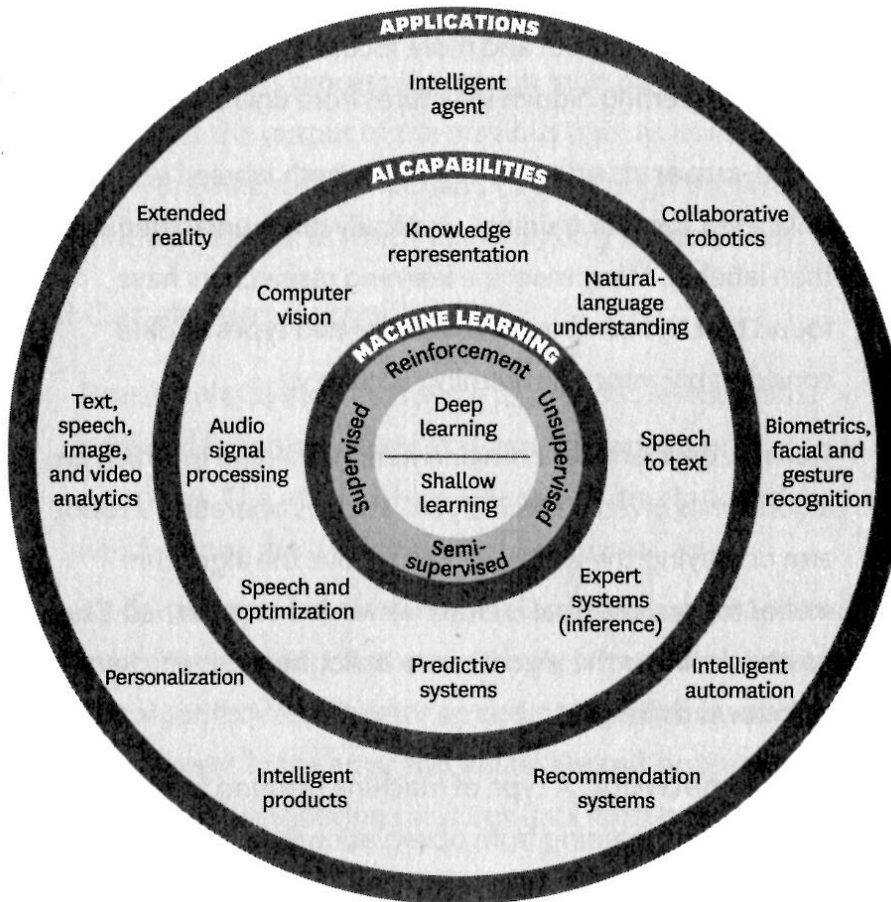


Abbildung 4: KI-Fähigkeiten und Anwendungen
(Daugherty/Wilson, 2018a: 61 – figure 2-1) - dt. Fassung als Anhang 2 beigefügt -

Maschinelles Lernen ist der zentrale Ausgangspunkt der Darstellung. Diesem sind die oben ausgeführten Lernformen sowie zusätzlich ein semi-überwachtes Lernen (semi-supervised learning) zugeordnet. Unter semi-überwachtem Lernen verstehen die Autoren die Verwendung von markierten und unmarkierten Daten und verweisen darauf, dass dies die Genauigkeit des Ergebnisses steigert (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 62). Auf diese Mischform der oben aufgeführten Lernformen wird nicht weiter eingegangen, da es in dieser Arbeit nur auf das Grundverständnis von überwachtem und nicht überwachtem Lernen ankommt.

Interessanter Weise wird u.a. weder Deep Learning noch Shallow learning in der deutschen Ausgabe übersetzt (siehe Anhang 3). Wie bereits ausgeführt (Seite 17), beschreibt Deep Learning eine besondere neuronale Netzstruktur, in deren Schichten unterschiedliche Lernschritte ausgeführt werden. Shallow Learning umfasst die nicht dem Deep Learning zugeordneten Bereiche des Maschinellen Lernens.

Durch das Maschinelle Lernen ergeben sich Fähigkeiten (AI Capabilities) von KI-basierten Systemen, die in Anwendungen (Applications) münden. Der Begriff der Anwendung ist für die Abbildung einzuordnen. Es ist damit noch nicht die konkrete, für sich allein einsatzfähige Anwendung zu verstehen. Eine Anwendung, die Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz nutzt, wird mit anderen Teilsystemen so verbunden, dass die Informationen an die KI-Komponente übermittelt und die Ergebnisse der KI-Komponente im Gesamtsystem weiterverarbeitet werden können.

Bei den aufgeführten Fähigkeiten fällt auf, dass drei Fähigkeiten einen Bezug zur Sprache haben:

- Natural-language understanding (Verstehen natürlicher Sprache)
- Speech to text (Spracherkennung)
- Speech and optimization (Sprache und Optimierung)

Allerdings ist für den Bereich Sprache und Optimierung keine entsprechende Zuordnung vorhanden. Vielmehr wird auf „Local search (optimization)“ eingegangen, was einen Schreibfehler vermuten lässt. Es ist in der Abbildung vermutlich „Search and optimization“ gemeint.

Die beiden (verbliebenen) sprachbezogenen Fähigkeiten lassen sich unter dem Oberbegriff der Kommunikationsfähigkeit zusammenfassen und zeigen einen wichtigen Aspekt von KI-basierten Anwendungen. Der Einsatz dieser KI-Komponenten bietet die Möglichkeit zur Kommunikation zwischen Mensch und Maschine in natürlicher Sprache. Dies bedeutet, dass bei der Nutzung einer fertiggestellten KI-basierten Anwendung nicht der Mensch sich in einer der Maschine verständlichen Form ausdrücken und eine maschinenverständliche Sprache erlernen muss, sondern die Maschine die menschliche Sprache in eine für sie verständliche Form überträgt. Bis zur Erstellung des KI-basierten Gesamtsystems werden jedoch alle Informationen und Grundlagen des Systems maschinensprachlich übermittelt.

Die Fähigkeiten Computer vision und Audio signal processing (Audio-Signal-Verarbeitung) bilden eine Parallele zur menschlichen Fähigkeit des Sehens und Hörens. Der Bereich der Audio-Signal-Verarbeitung wird als Fähigkeit zur Analyse von Audio- bzw. Digitalsignalen charakterisiert und so von den Sprachfähigkeiten der Erkennung und Übersetzung abgegrenzt (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 64). Jedoch dürften die Bezüge der beiden Bereiche so stark sein, dass fließende Übergänge bestehen. Beide Fähigkeiten stehen in einer engen Verbindung zu den sprachbezogenen Fähigkeiten, für die sie eine sensorische Basis bereitstellen.

Die weiteren Fähigkeiten zeigen zwei wichtige Möglichkeiten von KI-basierten Systemen. Die Fähigkeit zur Vorhersage (Predictive systems / Prädiktive Systeme) und zur Analyse (Expert system (inference) / Expertensysteme und Knowledge representation / Wissensrepräsentation). Beide ermöglichen aus vorhandenen Daten bzw. Informationen neue Erkenntnisse zu ermitteln und machen Zusammenhänge sichtbar.

Bevor die aus diesen Fähigkeiten resultierenden Einsatzpotentiale in der Verwaltung betrachtet werden können, ist auf verwaltungsspezifische Punkte einzugehen.

2.2 Prozesse und der Prozessbegriff in der Verwaltung

Der Begriff des „Prozesses“ war über lange Zeit in Verwaltungen juristisch geprägt und als ein (gerichtliches) Verfahren verstanden worden. Mit dem Einsetzen der Digitalisierung trat eine technische konnotierte Bedeutung hinzu. Der Begriff Prozess beschreibt daher auch, die Beziehungen von Tätigkeiten, die eine Eingabe in eine Ausgabe verwandeln (TÜV SÜD Management Service GmbH, ohne Jahr). Eine Umsetzung von Tätigkeiten mit technischen Mitteln erfordert die Zerlegung in einzelne Handlungen und Abstraktion auf ein allgemeineres Modell des Ablaufs. Mit dem Onlinezugangsgesetz (OZG, Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsleistungen, 2017) wird dieses Begriffsverständnis auch in Verwaltungen verankert.

Trotz der einem Modell eigenen Abstraktion von Tätigkeiten ist der einzelne Prozess immer mit dem fachlichen Kontext verbunden. Dies zeigt sich beispielhaft im OZG, für dessen Umsetzung 575 Prozesse identifiziert wurden. Diese Vielzahl von erforderlichen Prozessbeschreibungen werden kooperativ erstellt und die zugehörigen Themengebiete auf die einzelnen Bundesländer verteilt. Ausgangspunkt einer solchen Prozessbeschreibung ist der konkrete und fachlich richtige Ablauf.

Wie die Anzahl der für das OZG identifizierten Prozesse zeigt, ist die Verwaltungsarbeit von einer großen Breite an fachlichen Themenfeldern geprägt. Für diese Arbeit zwingt dies zu einer geeigneten Begrenzung – hier durch die Beschränkung auf Kategorien von Prozessen.

Eine im Unternehmensbereich übliche Klassifizierung von Prozessen umfasst die Unterteilung in Management-, Kern- und Supportprozesse (vgl. Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 2). Diese Unterteilung ist auch für die Verwaltung anwendbar. So können zum Beispiel Querschnittsaufgaben der Personalplanung als Managementprozesse, die Erbringung der Verwaltungsleistung als Kernprozess und die Prozesse zum Betrieb der Organisations-IT als Supportprozesse eingeordnet werden. Da eine solche Unterteilung auf die Zusammenhänge in der Organisation abzielt, bietet sie für die Betrachtungen von KI-basierten Anwendungen keine ausreichend markante Differenzierung.

Gleiches würde für eine in Positionspapieren vorgeschlagene Trennung zwischen Prozessen, die den Bürger unmittelbar betreffen, und Prozessen ohne konkreten Personenbezug (vgl. Informationsfreiheitsbeauftragte des Bundes sowie der Bundesländer Berlin, Freie Hansestadt Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Freistaat Thüringen und Baden-Württemberg, 2018: 2) zutreffen. Schon an den gewählten Beispielen des Positionspapiers – der Verkehrswegeplanung oder fiskalischen Entscheidung – wird erkennbar, dass der unmittelbare Personenbezug bereits eintritt, wenn es um die Planung an einer konkreten Straße oder die konkrete fiskalische Entscheidung geht. Für die hier beabsichtigte Prozessbetrachtung ist die Abstraktion nicht ausreichend stabil und daher als Kriterium nicht ausreichend.

Weiterhin wäre es denkbar, nach der fachlichen Wesensart des Verwaltungsprozesses zu unterscheiden. Mögliche Kategorien wären beispielsweise Antragstellung oder Abfrage einer Information. Für die Prüfung von Potenzialen eines Einsatzes von KI-basierenden Anwendungen erscheint diese Unterscheidung nicht geeignet. Die Bezeichnung ist im fachlichen Verwaltungskontext verständlich, deutet aber nur wenig auf die zugrundeliegenden Tätigkeiten hin. Aus den oben ausgewählten Methoden Künstlicher Intelligenz (siehe Kapitel 2.1.2) zeigt sich jedoch, dass diese auf konkrete Prozesse und Aufgaben bezogen sind, hinter denen eine auszuführende Tätigkeit steht.

Es bietet sich daher die Klassifizierung nach der charakteristischen Tätigkeit an. Obwohl dies zu einer kleinteiligeren Gliederung führen kann, wird es dem Abgleich zwischen Tätigkeit und passender Methode der Künstlichen Intelligenz besser gerecht.

In Verwaltungsprozessen kommen beispielsweise in Betracht:

- Daten prüfen
(auf Plausibilität oder/und Vollständigkeit)
- Informationen erfassen
(aus einem Dokument)
- Dokumente gruppieren
(anhand von Meta- oder/und Inhaltsdaten für die weitere Bearbeitung)
- Berechnungen durchführen
- Auskunft geben
- Daten überwachen
(und aus den Werten Schlussfolgerungen ziehen)
- Informationen recherchieren

Eine solche Ableitung wurde für die Sachbearbeitung im Sozialwesen bereits vorgenommen, knüpft dort aber an die fachspezifischen Tätigkeiten an (vgl. Houy/

Gutermuth/Fettke/Loos, 2020: 19, Abbildung 6). Für diese Arbeit soll es jedoch bei einem fachunabhängigem Tätigkeitsverständnis bleiben.

2.3 Aussichtsreiche Ansätze der Künstlichen Intelligenz für einen Einsatz in der Verwaltung

In Anlehnung an Nassehis Theorie der Digitalen Gesellschaft liegt einer Analyse von Potentialen der KI für einen Einsatz in der öffentlichen Verwaltung im Kern die Frage zugrunde: „Für welches Problem ist Künstliche Intelligenz die Lösung?“ (vgl. Nassehi, 2019: 11). Für einen Einsatz in der öffentlichen Verwaltung ist maßgeblich, ob der Einsatz von Künstlicher Intelligenz zu einer effizienten Lösung für Verwaltungsaufgaben beiträgt.

Nachdem im Kapitel 2.1.4 aufgezeigt wurde, dass KI-Methoden bestimmte Fähigkeiten ermöglichen, die in KI-basierte Anwendungen münden, sind folglich die charakterisierenden Tätigkeiten der Verwaltungsprozesse an den beschriebenen KI-Methoden bzw. Fähigkeiten zu prüfen. Sofern die beschriebenen Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz zu in Kapitel 2.2 klassifizierten Verwaltungsprozessen passen, hat der Einsatz einer KI-basierten Anwendung in der öffentlichen Verwaltung Potenzial.

Dabei ist immer zu bedenken, dass es mit den aktuellen Methoden keine universelle Künstliche Intelligenz geben kann, die alle Fähigkeiten für alle Aufgabenfelder bereitstellt. Auf die Ausführungen auf Seite 15 wird insoweit Bezug genommen.

Daugherty und Wilson haben in ihrer Darstellung der Zusammenhänge von KI-Technologien und deren operativen Anwendung (Abbildung 4) eine Anzahl von Kategorien genannt. Im Zusammenhang mit der Verwaltungsarbeit sollen hier die Kategorien

- der Text-, Sprach-, Bild- und Video-Analyse (Text, speech, image, and video analytics)
- der Intelligenten Agenten und Automatisierung (Intelligent agent , Intelligent automation)
- der Empfehlungssysteme (Recommendation systems)
- der Personalisierung (Personalization)

stärker betrachtet werden.

Die Arbeit der öffentlichen Verwaltung wird gelegentlich als Inbegriff papierbezogenen Arbeitens aufgefasst. Durch die Digitalisierungsentwicklungen der vergangenen Jahre gehören die Einführung von E-Akten-Systemen und Projekte zur medienbruchfreien Vorgangsbearbeitung inzwischen zu einem zentralen Anliegen der öffentlichen Verwaltungen. In der Folge wird die Digitalisierung von – aus rechtlichen Gründen – weiterhin zu erwartenden Papiereingängen einen zunehmenden Anteil der Arbeit in der Verwal-

tung ausmachen. Die momentan im Einsatz befindlichen Scanverfahren ermöglichen dabei nur die Erfassung des Dokumentes und Abbildung des Inhaltes in einem technischen Format (pdf), das zur Weitergabe an das E-Akten/DM-System geeignet ist. Dabei erfolgt bereits der Einsatz von OCR-Technologien (Optical Character Recognition), die auf Machine-Learning-Prozessen beruhen.

Für eine weitere fachliche Bearbeitung ist der Inhalt und die sich daraus ergebenden Kategorien sowie Dokumenten-Metadaten von entscheidender Bedeutung. Dazu gehören beispielsweise Daten des Antragstellers und Zeitpunkt der Antragstellung. Durch organisatorische Maßnahmen (spezifische Trennblätter) können Antrag und Anlagen bereits als solche erfasst werden. Die fachnotwendigen Bezeichnungen der Anlagen (z.B. Rechnung, Angebot, Abnahmeerklärung, Vollmacht etc.) sind manuell zu erfassen.

Daher erscheint der weitere Ausbau der KI-Fähigkeit der Computer vision potenziell für den Einsatz in der Verwaltung geeignet zu sein. Mit dieser Fähigkeit könnten die erfassten Dokumente nach Schlüsselwörtern durchsucht und die gefundenen Angaben für die weitere Nutzung übergeben werden. Statt der manuellen Eingabe der Daten wäre die Kontrolle und Freigabe der Daten die prägende Aufgabe.

Neben aktuell erforderlichen Papiereingängen nimmt durch die technische und rechtliche Weiterentwicklung des elektronischen Rechtsverkehrs die Möglichkeit des elektronischen Zugangs zur Verwaltung zu. Mit den erweiterten Zugangsmöglichkeiten erhöht sich das Aufkommen an elektronischer Post in den Verwaltungen und Gerichten. Zwar bringen diese elektronischen Nachrichten über den XÖV-Standard bereits heute weiternutzbare Informationen mit, deren Umfang ständig fortgeschrieben wird. Allerdings enthalten und übermitteln diese Nachrichtenstandards nur, was vom Absender oder dem absendenden System bereitgestellt wird. Eine manuelle Nacherfassung bzw. Anpassung kann dadurch nicht vollständig vermieden werden. Ein Einsatz einer KI-basierten Anwendung geht über die bisher erfolgenden Verfahren des Auslesens von vordefinierten Feldern einer elektronischen Nachricht weit hinaus. Vielmehr geht es um die Erfassung des Inhaltes übermittelter Dokumente – unabhängig von ihrer konkreten Gestaltung (z.B. Formular oder eigene Aufstellung, optische Struktur des Kontoauszuges oder eines fortlaufenden Textes).

Durch eine Wissensrepräsentation, die die Zusammenhänge zwischen Inhaltsangaben im Text und den erforderlichen fachspezifischen Angaben darstellt, wäre eine KI-basierte Anwendung in der Lage, aus den Inhaltstexten die fachnotwendigen Angaben zu ermitteln und zu ergänzen sowie gleichzeitig das eigene Auswahlverhalten immer weiter optimieren. Solche KI-basierten Systeme (Intelligent Process Automation) sind bereits entwickelt und können die Vorbereitung der Eingangspost übernehmen. Dazu gehört

das Erfassen des Anliegens, das Extrahieren der Daten, die Überprüfung der Daten sowie die Anreicherung aus internen und externen Systemen bis zur Weitergabe an Fallmanagementsysteme bzw. das Auslösen sachlogischer Folgeaktionen (beispielhaft celaton, 2019 - inSTREAM Plattform).

Intelligent Process Automation in Action

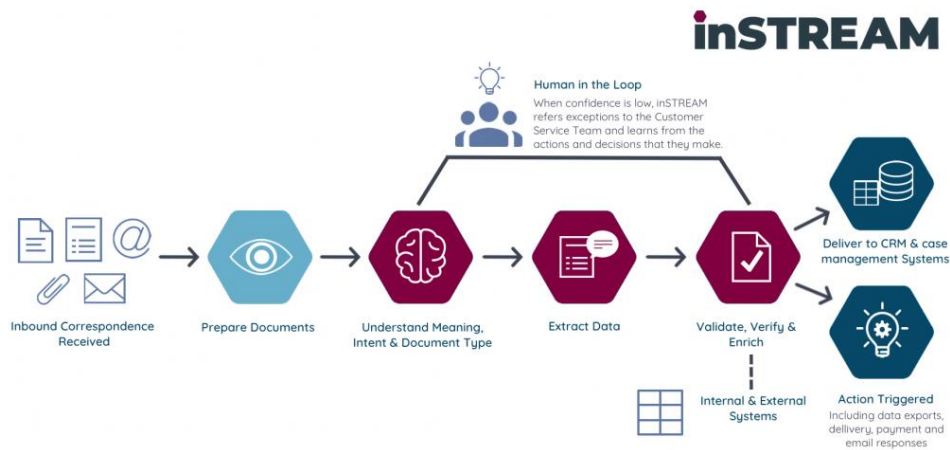


Abbildung 5: einfache Prozesskette der Korrespondenzbearbeitung (celaton)

Die bisher beschriebenen Aufgaben gehören überwiegend zur der von Daugherty und Wilson als Text-, Sprach- und Audio-Analyse bezeichneten Kategorie. Bei der Bearbeitung der Eingangspost wird diese durch Anwendungen der intelligenten Automation und intelligenter Agenten erweitert.

Überlegungen zu einer solchen Behandlung der Eingangspost sind bereits Bestandteil der Diskussionen zum elektronischen Rechtsverkehr. Dabei gehen die Gedanken bereits weiter bis zu einer Extraktion der Akteninformation und einer Dokumentenanalyse (vgl. Biallaß, 2020: 14). So wird „KI-gestützte Auswertung von Beweismitteln (Bild-, Video- und Audiomaterial)“ und der Einsatz zur Strukturierung in E-Aktenssystemen zur Erkennung von „Daten, Zitate[n] von Rechtsprechung und Literatur, Anträgen, Beweisangebote[n]“ vorgeschlagen, damit die Informationen „in einer Form aufarbeitet [werden], die die richterliche Arbeit beschleunigt“ (Biallaß, 2019: 7). Während die gewünschte Strukturierung von Akteninhalten vor allen KI-Überlegungen zunächst eine umfangreiche Anforderungsanalyse verlangt, welche Inhalte wie strukturiert werden sollen, sind Bilderkennungen bereits in Pilotprojekten im Einsatz. So wird beispielsweise in einem Pilotprojekt in Niedersachsen die KI-unterstützte Fahndung nach strafrechtlich relevanten Inhalten auf Internetseiten durch die Polizei erprobt (vgl. Viefhues, 2020: 11). Mit einem Einsatz von KI-basierten Anwendungen in der Strafverfolgung werden jedoch auch Sicherheits- und Transparenzaspekte weiter diskutiert werden müssen (vgl. Accenture, 2019b: 4). Obgleich die Überlegungen und die hier genannten Quellen nur auf die anwaltliche oder justizielle Kommunikation Bezug nehmen, können sie auf die

öffentliche Verwaltung übertragen werden. Die Kommunikation mit der Verwaltung und die elektronische Aktenverwaltung unterscheidet sich wohl in zugrundeliegenden rechtlichen Details, nicht aber in dem Anspruch an ein rechtssicheres und nachvollziehbares Handeln.

Die Prüfungen von umfangreichen Abrechnungen bindet Mitarbeiter der Verwaltung neben der inhaltlichen Beurteilung des Dokumentes meist auch für die Erfassung und Berechnung. Exemplarisch seien umfangreiche Schlusskostenaufstellungen oder Leistungsbezüge wie Kurzarbeitergeld oder Kostenübernahmen wie die Prozess- und Verfahrenskostenhilfe genannt. KI-basierte Anwendungen könnten hier die Routine des Dokumenten- und Werteabgleichs erledigen und dem Bediensteten eine vorgeprüfte Analyse vorlegen. Der Bedienstete beurteilt die Ergebnisse der Verarbeitung der Informationen durch die KI-basierte Anwendung und trifft die Entscheidung. Dies erscheint umso aussichtsreicher, je stärker auch umfangreiche Abrechnungen der Verwaltung in elektronischer Form vorlegt werden können und kein Aufwand für das vorherige Erfassen bzw. Scannen anfällt. Eine solche Analyse großer Datenmengen fand sowohl zur Aufdeckung von Steuerhinterziehung (Analyse der Panamapapers in Hessen) als auch bei Korruptionsverdacht (Landesverwaltungsamt Berlin) statt (vgl. Digitaler Staat online, 2020: 00:17:10 f.).

In einer weitergehenden Stufe des Einsatzes von KI-Anwendungen könnten auch Entscheidungszuarbeiten durch KI-basierte Anwendungen erstellt werden. In welchem Umfang dies eine sinnvolle Ergänzung zur bisher vorhandenen Arbeitsmöglichkeit darstellt, dürfte zu einem großen Teil auch davon abhängen, welche Zuarbeit ein solches KI-basiertes Empfehlungssystem – so eine weitere der Kategorien von Daugherty und Wilson – leisten soll. Während bei ausreichend vorhandenen Beispielen ein Musterabgleich ermöglicht werden kann, sind hoch individuelle Empfehlungen schwerer aus einer vorhandenen Fall- bzw. Wissensbasis zu erzeugen.

Im Kapitel 2.1.4 wurde die Fähigkeit zur Kommunikation in natürlicher Sprache zwischen Mensch und Maschine bereits als eine bedeutende Fähigkeit erläutert. Bei KI-basierten Systemen, die über diese Fähigkeit verfügen, liegt der Einsatz als Intelligente Agenten auf der Hand. Diese bündeln die Fähigkeiten der Kommunikation mit der sensorischen Wahrnehmung von Sprache. Dies ist in Wirtschaftsunternehmen bereits Praxis und hat für die Verwaltung ein naheliegendes Potenzial. Der Einsatz wäre zur Beantwortung von Anfragen denkbar und böte eine Möglichkeit, die Komplexität der Sachverhalte unverändert zu lassen und gleichzeitig einen niederschweligen Zugang zu bieten (vgl. Verweis auf Benjamin Minack bei Wangler/Botthof, 2019: 134). So könnte beispielsweise für den derzeit von weniger als der Hälfte der Antragsberechtigten in Anspruch genommene

Teilhabebeitrag für Kinder ärmerer Familien die Hürde der Antragstellung per ausgefülltem Formular gesenkt und folglich die einfachere Inanspruchnahme ermöglicht werden (vgl. Digitaler Staat online, 2020: 00:17:36 f. und 00:57:55 f.).

Als Einsatzbereich intelligenter Agenten wird auch die Rechtsantragsstelle gesehen, beispielsweise wenn das Auffinden von Formularen unterstützt werden soll (vgl. Biallaß, 2020: 13). Der Einsatz wäre bis zur Antragsaufnahme vorstellbar, wird aber durch die aktuellen Einreichungserfordernisse begrenzt (vgl. Biallaß, 2019: 7). Beispielsweise hat das italienische Wirtschafts- und Finanzministerium seine Informationsstelle auf ein KI-gesteuertes System umgestellt, welches mehr Anrufe bewältigen kann als menschliche Telefonisten (vgl. Accenture, 2018: 4).

Nicht nur das Auffinden, sondern auch das Ausfüllen von Formularen ist in Verwaltungsprozessen erforderlich. Eine Kombination aus einer NLP-Anwendung, die gesprochene Sprache erkennt und in Text umsetzen kann, sowie einer KI-basierten Prüfung, ob die Angaben den Anforderungen an das Formular entsprechen, würde das Ausfüllen für Bürger und Unternehmen vereinfachen. In der Folge müssten weniger Nachfragen und Anpassungen der Eintragungen in der Bearbeitung erfolgen. Weniger Nachfragen vereinfachen die Bearbeitung für die Bediensteten der Verwaltung. Dies setzt allerdings voraus, dass die Formulare und die Plausibilität der Eintragungen erfasst und aufbereitet wurden. Die laufenden Umsetzungen des OZG können dafür ein An Schub sein, zeigen jedoch auch, dass diese nicht so einfach und schnell erstellt werden wie erhofft. Ein Indikator für die Digitalisierung der Verwaltung ist die elektronische Übersendung von Formularen an die Verwaltung. Vergleicht man insoweit die Nutzungszahlen verschiedener Länder, zeigt sich, dass sich die Nutzung in Deutschland zwischen 2006 und 2016 zwar verdoppelt hat, diese aber immer noch weit hinter dem Wert anderer Länder liegt (vgl. Wangler/Botthof, 2019: 127 f.).

Neben der Kommunikation in der Amtssprache gewinnen Übersetzungen immer größere Bedeutung. Aktuell werden bereits wissenschaftliche Artikel über Suchmaschinen als Übersetzung angeboten. So wirbt Sachsen mit der Internationalisierungsoffensive Sachsen (IOSax-Projekt der Wirtschaftsförderung Sachsen) um die Intensivierung der Wirtschaftsbeziehungen zwischen sächsischen und polnischen bzw. tschechischen Unternehmen. Der Zugang zu Verwaltungsinformationen und -formularen ohne Sprachbarriere wäre dabei förderlich. Mit der Umsetzung eines barrierefreien Zugangs zu Informationsquellen und Websites nach dem Sächsischen Inklusionsgesetz (SächsInklusG) und dem Barrierefreie-Website-Gesetz (BfWebG) stehen die notwendigen Angaben zu Informationsangeboten und Formularen für Screenreader zur Verfügung. Statt der isolierten Aufbereitung für Screenreader-Anwendungen könnte durch Methoden der Künst-

lichen Intelligenz der Inhalt der Website dann nicht nur in der Amtssprache Deutsch bzw. in der Lausitz auch Sorbisch, sondern in einer anderen Sprache vorgelesen oder angezeigt werden. KI-Methoden ermöglichen somit eine konsequente Weiterverfolgung eines auch Sprachbarriere-freien Zugangs. Letztlich mündet dies in personalisierten Angeboten, die Daugherty und Wilson als eine Kategorie von KI-Anwendungen benannt haben. Eine ebenso nutzerbezogene und personalisierte Kommunikation bzw. Bereitstellung von Informationen ließe sich aus der Kombination der schon genannten Chatbots mit einer KI-basierten Übersetzungsanwendung erreichen. Dadurch könnten qualifizierte Auskünfte in der passenden Sprache gegeben werden.

Auch für die direkte Kommunikation zwischen Bürgern und Bediensteten könnten durch den Einsatz von Übersetzungs-Systemen Hindernisse beseitigt werden (vgl. Wangler/Botthof, 2019: 132).

Vorstellbar ist der Einsatz von KI-basierten Systemen zur Fortbildungsauswahl im Bereich der Personalisierung. So stünde den Bediensteten statt eines Gesamt-Katalog des Fortbildungszentrums in Meißen ein individuelles Angebot zur Verfügung. Außer den Angeboten des Fortbildungszentrums Meißen könnte die KI-basierte Anwendung weitere Angebote einbeziehen, die vom Ressort bzw. der Behörde intern organisiert werden. Schließlich könnten noch die Angebote externer Anbieter oder übergreifende Veranstaltungen (z.B. Digitaler Staat) aufgegriffen werden. Das Bedürfnis und die Möglichkeit für Online-Veranstaltungen ist im Frühjahr/Sommer 2020 mit den Corona-Beschränkungen deutlich gestiegen. Angebote im Netz zu nutzen, wird zur Selbstverständlichkeit, es können sogar Zertifikate über den erfolgreichen Abschluss von Prüfungen erlangt werden (z.B. Hasso-Plattner-Institut oder Coursera). Durch eine Gewichtung der eigenen Präferenzen des Mitarbeiters, der Merkmale aus der Tätigkeitsbeschreibung bzw. aus bewussten Absprachen in Personalgesprächen und Zielvereinbarungen würde der Suchaufwand minimiert und gleichzeitig würden die Adressaten von Fortbildungen direkter erreicht. Die personalrechtliche Komponente darf dabei jedoch nicht unberücksichtigt bleiben, und ein unbeschränkter Zugriff auf alle Veranstaltungsangebote muss gewahrt werden. Ziel eines solchen KI-basierten Angebotssystems wäre die Auswahlunterstützung nicht jedoch die Auswahlbegrenzung.

Durch die besondere Bedeutung der Informationssicherheit für Verwaltungen und den gesetzlichen Verpflichtungen aus dem Informationssicherheitsgesetz sind KI-Technologien in der Absicherung der Systeme der öffentlichen Verwaltung einsetzbar. So käme der Einsatz u.a. zum Aufspüren von Schadprogrammen oder Sicherheitslücken in Betracht (vgl. Gaßner, 2019: 74 f.). Die zunehmende Digitalisierung erfordert auch einen weiteren Ausbau der von der Verwaltung benötigten IT-Infrastruktur, für deren Betrieb

die vorausschauende Analyse von systemkritischen Mustern durch KI-basierte Anwendungen erfolgen kann. Daneben bietet auch das Fehlermanagement Einsatzmöglichkeiten. Einerseits können eingehende Fehlermeldungen sowie erste Analysedaten mit bereits gelösten Fehlermeldungen durch eine KI-basierte Anwendung verglichen und auf mögliche Lösungsansätze hingewiesen werden. Andererseits können laufende Fehlerbearbeitungen analysiert und die Support-Bediensteten auf Zusammenhänge hingewiesen werden, die bisher in die Fehleranalyse und -behebung noch nicht einfließen konnten.

Wie die aufgeführten Beispiele zeigen, sind KI-basierte Systeme besonders geeignet, wiederkehrende und monotone Aufgaben zu erfüllen (vgl. Accenture, 2018: 5). Es ist zu erwarten, dass gerade „sehr viel mehr Routinetätigkeiten von KI ausgeführt werden“ (Wangler/Botthof, 2019: 132). Bedingt durch das wesentliche Merkmal der KI-basierten Systeme, auf Training anhand von Daten zu beruhen, und unabhängig von der fachlichen Zuordnung der Aufgabe ist die routinierte Wiederholung ein Merkmal und eine Stärke von KI-basierten Systemen.

Alle diese Einsatzfelder zeigen die folgenden drei Charakteristika beim Einsatz von KI-basierten Systemen. Zunächst können diese Systeme eingesetzt werden, wenn die der KI-Komponente zugrundeliegende Methode eine KI-Fähigkeit bewirkt, die zu der Verwaltungsaufgabe passt. Das KI-basierte System benötigt somit die Fähigkeit der Aufgabenlösung.

Des Weiteren können KI-basierte Systeme nur vorhandenes Wissen analysieren, oder aus vorhandenem Wissen Vorhersagen treffen. Dem KI-basierten System muss daher auch das zur Aufgabe passende Wissen zur Verfügung stehen. Dabei handelt es sich einerseits um Wissen, welches von Beginn an (a priori) zur Verfügung steht. Darunter ist zum einen das Wissen einzuordnen, welches bei der Erstellung des KI-basierten Systems eingeflossen ist (eingeflossenes Wissen). Zum anderen steht dem KI-basierten System auch jenes Wissen zur Verfügung, welches durch aufgabenbezogene konfigurative Anbindung an allgemein zugängliche Informations- oder Wissenssammlungen (z.B. Revosax, GeoPortal, Zentraler Informations- und Wissensdienst für Landesbedienstete ZIWD - im Aufbau) herangezogen werden kann (konfiguratives Wissen). Neben den bereits zu Beginn zur Verfügung stehenden Wissen erlernt das KI-basierte System sowohl aus der Trainingsphase als auch aus dem praktischen Einsatz durch die Ergebniskontrolle oder den bewussten Eingriff als Ergebnis einer Prüfung.

Als drittes sind KI-Komponenten auf eine Kommunikationsfähigkeit ausgerichtet. Sie kommunizieren – wie andere IT-Systeme auch – über Schnittstellen und vereinbarte Austauschregeln mit anderen technischen Systemen. Die Möglichkeit einer natürlich-

sprachlichen Kommunikation mit dem Nutzer ist zentrales Einsatzfeld und Erweiterung anderer KI-basierter Fähigkeiten zugleich. Aus der natürlichsprachlichen Kommunikation folgt die soziale Interaktion mit dem Anwender, da auf dessen Sprachwahl und -melodie angemessene empathische Reaktionen der KI-basierten Anwendung folgen können.

Angeregt durch das Agenten-Modell von Caglayan und Harrison (vgl. Lämmel/Cleve, 2012: 22) können die hier beschriebenen Charakteristika in Abbildung 5 veranschaulicht werden.

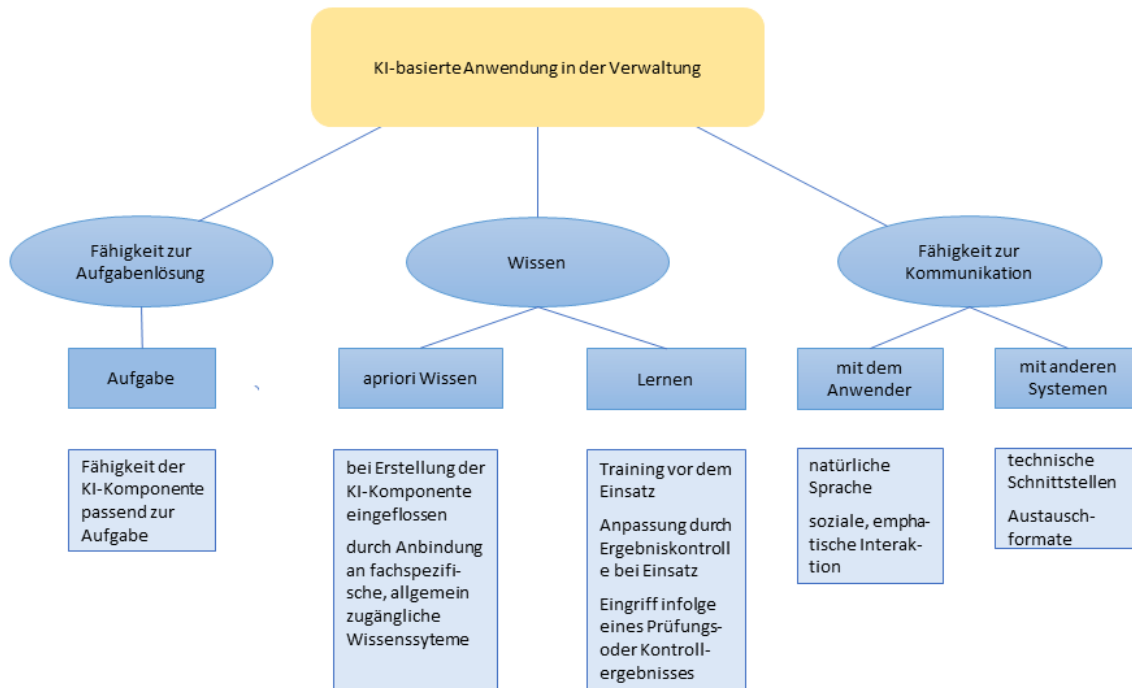


Abbildung 6: Charakteristika KI-basierter Systeme – Teil I
(eigene Darstellung in Anlehnung an das Agenten-Modell von Caglayan und Harrison)

Allerdings unterliegen auch diese Vorstellungen über mögliche Aufgaben der ständigen Anpassung. Waren noch vor einigen Jahren „Aktenauslieferungsroboter“ ein vorstellbares Ziel, haben die technische und rechtliche Entwicklung des elektronischen Rechtsverkehrs und die Einführung elektronischer Aktenführungssysteme diese Vorstellung bereits überholt. Hier zeigt sich beispielhaft, welche weitreichenden Umwälzungen technologische Veränderungen mit sich bringen. KI wird bereits als die neue Elektrizität bezeichnet (vgl. Ng, 2017a). Die Potenziale für die Verwaltung sollten daher nicht unterschätzt werden. Wenn die KI-Technologie – wie hier gezeigt – ein großes Potenzial für die Verwaltung hat, sind bei einem Einsatz tiefgreifende Änderungen für die Bediensteten und die Verwaltungsprozesse zu erwarten, die im Kapitel 3 und 4 eingehender untersucht werden.

2.4 Kriterien für Nutzung von Künstlicher Intelligenz in Verwaltungsprozessen

Aus den Ausführungen zu den Methoden der Künstlichen Intelligenz und den Potenzialen für die Verwaltung werden allgemeine Voraussetzungen für KI-basierte Systeme deutlich. Im Folgenden ist zu prüfen, welche besonderen Kriterien sich für eine Nutzung in der öffentlichen Verwaltung ergeben bzw. welche allgemeinen Voraussetzungen besondere Bedeutung gewinnen.

Grundlage allen Verwaltungshandelns ist die Gesetzmäßigkeit – abgeleitet aus den Art. 20 Absatz 2 und 3 und Art. 28 Absatz 1 Satz 1 GG (Grundgesetz). An diesen grundlegenden Bestimmungen und darauf basierenden gesetzlichen Regelungen sind die Anforderungen für einen KI-basierten Einsatz in der öffentlichen Verwaltung zu messen. Aus der Verpflichtung zum Gemeinwohl ergeben sich „verfassungsrechtliche und verwaltungsspezifische“ Anforderungen (Hill, 2018: 290).

Für einen Einsatz in der Verwaltung ist es daher von entscheidender Bedeutung, dass der Einsatz sowie alle vorbereitenden Arbeiten – wie Bereitstellung von Trainingsdaten, Training der KI-Komponente, Test der KI-Komponente – durch rechtliche Rahmenbedingungen gedeckt sind. Des Weiteren muss der Einsatz aber auch in den jeweiligen Verfahrensordnungen verankert sein, wie hier exemplarisch für das Verwaltungsverfahrenrecht gezeigt werden soll. So wurde bereits mit der Einführung automatisierter Steuerverfahren auch das Verwaltungsverfahrenrecht angepasst. Seit 2017 können Verwaltungsakte vollständig durch automatische Einrichtungen erlassen werden, sofern dies durch Rechtsvorschrift zugelassen ist und weder ein Ermessen noch ein Beurteilungsspielraum besteht, § 35 a VwVfG. Soweit hier statische Programmabläufe zur Anwendung kommen, wird dies für unproblematisch gehalten. Erfolgt durch Lernen jedoch ein ständiger Anpassungsprozess könnte dies einer dynamischen Verweisung gleichkommen und der konkrete Regelungsinhalt wäre nicht mehr vorbestimmt (vgl. Hill 2018: 290) Zur Einführung des § 35 a VwVfG spielten Überlegungen zur künstlichen Intelligenz noch keine explizite Rolle für die Fassung und Begründung der Vorschrift. Vielmehr wurde in der Beschlussempfehlung des federführenden Finanzausschusses u.a. auf die Einsparung von Sachkosten der Verwaltung verwiesen, die ein vollständig automatischer Erlass von Verwaltungsakten ermöglicht (vgl. Deutscher Bundestag, 2016: 5 und 122). Der Regelung kommt dabei eine Klarstellungs-, Kompetenzzuweisungs- sowie Begrenzungs- und Warnfunktion zu (vgl. Stelkens, 2018: RNr. 1). Eine Begrenzung im Rahmen der Steuerverfahren maßgeblichen Technik wurde nicht vorgenommen (vgl. Stuhlfauth, 2018: 918 RNr.5). Unter den Voraussetzungen des § 35 a VwVfG – Zulassung durch Rechtsvorschrift und kein Ermessens- oder Beurteilungsspielraum – ist der Einsatz von KI-basierten Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung möglich.

Es ergibt sich aus Artikel 22 DSGVO das persönliche Recht einer Person, „nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden, die ihr gegenüber rechtliche Wirkung entfaltet oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigt“ (DSGVO). Auf den Anwendungsbereich der Verordnung (Artikel 2 DSGVO) kann hier nicht detailliert eingegangen werden. Aus dem Grundgedanken der Regelungen erscheint ein KI-Einsatz mit Ermessens- und Beurteilungsspielraum nach der aktuellen Rechtslage begrenzt (vgl. Apt/Priesack, 2019: 233).

Für den Einsatz in der Verwaltung ist daher neben der Erarbeitung der Rechtsvorschrift auch die konkrete Ausprägung der Aufgabe zu bestimmen und für die KI-Komponente zu prüfen, ob Ermessens- oder Beurteilungsspielräume berührt sein können.

Für die Fälle von Ermessens- oder Beurteilungsspielräumen wird auf den Ansatz „Comply oder Explain“ als eine Begründungspflicht für das abweichende Handeln hingewiesen (vgl. Hill, 2018: 290). Ausgehend von den Methoden KI-basierter Systeme erscheint dieser Vorschlag von einem regelbasierten Verständnis getragen zu sein: Ein zuvor feststehendes Handeln wird im weiteren Verlauf angepasst. Aus den Ausführungen zu den Methoden der Künstlichen Intelligenz ergibt sich jedoch, dass nicht das Handeln geregelt wird, sondern vielmehr das Handeln und die Ergebnisse Grundlage des in der Trainingsphase Erlernten sind. Um den Verwaltungsanforderungen gerecht zu werden, ist vielmehr mit Blick auf § 39 VwVfG und dort normierte Begründungen von Verwaltungsakten und die zugelassenen Ausnahmen zu hinterfragen, wie eine – bereits jetzt erforderliche Begründung – bei Einsatz eines KI-basierten Gesamtsystems ausfallen kann. Ebenso ist jedoch auch zu prüfen, ob die derzeit normierten Ausnahmen für eine Begründungspflicht bei Einsatz automatisierter Verfahren, § 39 Absatz 2 Nr. 3 VwVfG, in KI-basierten Systemen noch tragfähig sind. Bei Einführung der Ausnahme wurden KI-basierte Anwendungen nicht berücksichtigt.

In welchem Umfang Ermessens- und Beurteilungsentscheidungen mit KI-basierten Systemen verbunden werden können, ist nicht allein von den rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig. Auch die durch KI-basierte Systeme möglichen Fähigkeiten sind nicht sämtlich auf die Übernahme von Entscheidungen ausgerichtet. In den Beispielen für einen Einsatz in der Verwaltung (Kapitel 2.3) wurde deutlich, welche Potenziale sich bereits in der Zuordnung von elektronischer Post, der Belegprüfung oder der Nutzung der natürlichsprachlichen Kommunikation ergeben. Gerade diese Einsatzgebiete können allgemein als unterstützende Anwendungen für die Verwaltungsarbeit eingeordnet werden.

Die rechtlichen Fragestellungen konnten hier nur angerissen werden und umfassen weit mehr Verfahrensvorschriften und Regelungsdetails. Für einen Einsatz von KI-basierten Systemen der Verwaltung ist jedoch absehbar, dass die unmittelbaren technischen und organisatorischen Arbeiten von intensiven und tiefgehenden Gesetzgebungsverfahren begleitet werden müssen. Die besondere Herausforderung liegt hier in der Parallelität der Abläufe. So muss die Gesetzgebung den passenden Rahmen gesetzlich – im Wortsinne – VORgeben. Die technischen Entwicklungen bedingen jedoch, dass sich einige konkret erforderliche Regelungsdetails erst in der Arbeitsphase herauskristallisieren. Um eine zu weite oder zu enge Gesetzgebung zu vermeiden, erscheinen Experimentierklauseln und eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Gesetzgeber und fachlichen und technischen Mitarbeitern in KI-Projekten unverzichtbar.

Der Begriff einer „rechtmäßigen KI“ ist eine von drei grundlegenden Anforderungen, die ein KI-System erfüllen soll. Gleichzeitig betonen die Experten aber, dass die Komponenten – so auch die rechtliche – für sich allein nicht ausreichen (vgl. HLEG, 2019b: 6 RNr. 15 und 16).

Die in diesem Kapitel bereits berührte Frage der Begründung von Verwaltungsakten und die offene Frage, wie eine solche Begründung bei Einsatz eines KI-basierten Systems gestaltet werden sollte, führt zu der generellen Frage nach der Erklärbarkeit von Ergebnissen KI-basierter Systeme. Erklärbarkeit spielt sicher auch in Einsatzgebieten außerhalb der Verwaltung eine Rolle, ist in der öffentlichen Verwaltung jedoch von besonderer Bedeutung. Die Legitimation des Verwaltungshandelns kann nur geprüft werden, wenn die Ergebnisse nachvollziehbar und erklärbar sind. Gerade die Methoden maschinellen Lernens und die Komplexität der Ergebnisse lassen jedoch keine einfachen, „wenn-dann“-Folgebeziehungen zu. Es bedarf vielmehr dem menschenverständlichen Reporting mit Angaben zu maschinellen Prozessen. Ob diese Anforderungen mit einem Handeln in Echtzeit vereinbar sind, wird derzeit in Frage gestellt (vgl. Hill, 2018: 290). Alternativ schlägt der Autor eine periodische Berichtspflicht vor. Da KI-basierte Systeme gerade Routinearbeiten abnehmen sollen, ist dieser praxisorientierte Vorschlag hilfreich, wenn nicht zu jedem, sondern nur im vorherbestimmten Turnus entsprechende Reports erstellt werden müssen. Gleichzeitig bleibt dann gerade die Frage nach der Erklärbarkeit des einzelnen Ergebnisses offen.

Die Erklärbarkeit wirft immer auch die Schwierigkeit auf, was erklärt werden soll. Geht es um die Erklärung, wie für bestimmte Ausgangsdaten ein einzelnes Ergebnis zustande gekommen ist (z.B. für die Begründung des Verwaltungsaktes) oder ist die Gesamtheit des KI-Systems und des in der KI-Komponente verankerten Vorgehens zu erklären (z.B.

im Rahmen von Systemprüfungen oder Zertifizierungen). Die Angaben der Reports müssten sich somit nach dem jeweiligen Zweck unterscheiden.

Im Kapitel 2.1.3 wurde die Bedeutung des Wissens in KI-basierten Systemen bereits betont. Im Zusammenhang mit der Erklärbarkeit eines KI-basierten Systems ist zu überdenken, in welcher Form die erforderliche Ergänzung durch Erfahrung in Fällen von vagem oder unsicherem Wissen nachvollziehbar abgebildet werden soll. Während das Handeln eines Bediensteten in vielfacher Hinsicht auch von Erfahrungen und somit impliziten Wissen geleitet ist, verknüpft sich mit dem Einsatz technischer Systeme häufig die Erwartung eines vollständigen Wissens als Ergebnisgrundlage. Dies ist jedoch in KI-basierten Systemen ebenso wenig der Fall wie bei Menschen. Für die Erklärbarkeit ist daher ebenfalls das Wissen um die Unvollständigkeit und den Umgang im eingesetzten Gesamt-System von Bedeutung. Neben der abwägenden Ergänzung im System ist u.a. die Unterbrechung und Rückfrage beim Nutzer oder die Mitteilung der Nichtlösbarkeit der Aufgabe ein mögliches Verhalten des KI-basierten Systems.

Es kann bereits hier festgehalten werden, dass die Erklärbarkeit ein gewichtiges Kriterium für den Verwaltungseinsatz bildet. Details der Ergebnisprüfung und entsprechenden Veränderungen in den Prozessen sollen im Kapitel 3.1 vertieft werden.

Die Komplexität und Nicht-Sichtbarkeit der Vorgänge in KI-basierten Systemen bedingen die Frage nach der Vertrauenswürdigkeit. Sie ist zwar eng mit der Erklärbarkeit von Systemen verbunden, aber nicht synonym. Während die Erklärbarkeit an konkretes Verhalten oder Ergebnisse anknüpft, umfasst die Vertrauenswürdigkeit den Bereich der Bereitschaft, einem KI-basierten System eine Beteiligung an einem Prozess – hier in den Verwaltungsabläufen – zu gestatten und dem Ergebnis zu vertrauen. So hat die EU durch die HLEG Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI herausgegeben und als Maßstab festgelegt, dass diese rechtmäßig, ethisch und robust sein müssen. Damit gibt sie ein Rahmenwerk vor, welches sich mit der Vertrauenswürdigkeit auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen befasst. So werden die Fundamente einer vertrauenswürdigen KI, die Umsetzung in Anforderungen während des gesamten Lebenszyklus und die Bewertung einer vertrauenswürdigen KI in den Blick genommen (vgl. HLEG, 2019b).

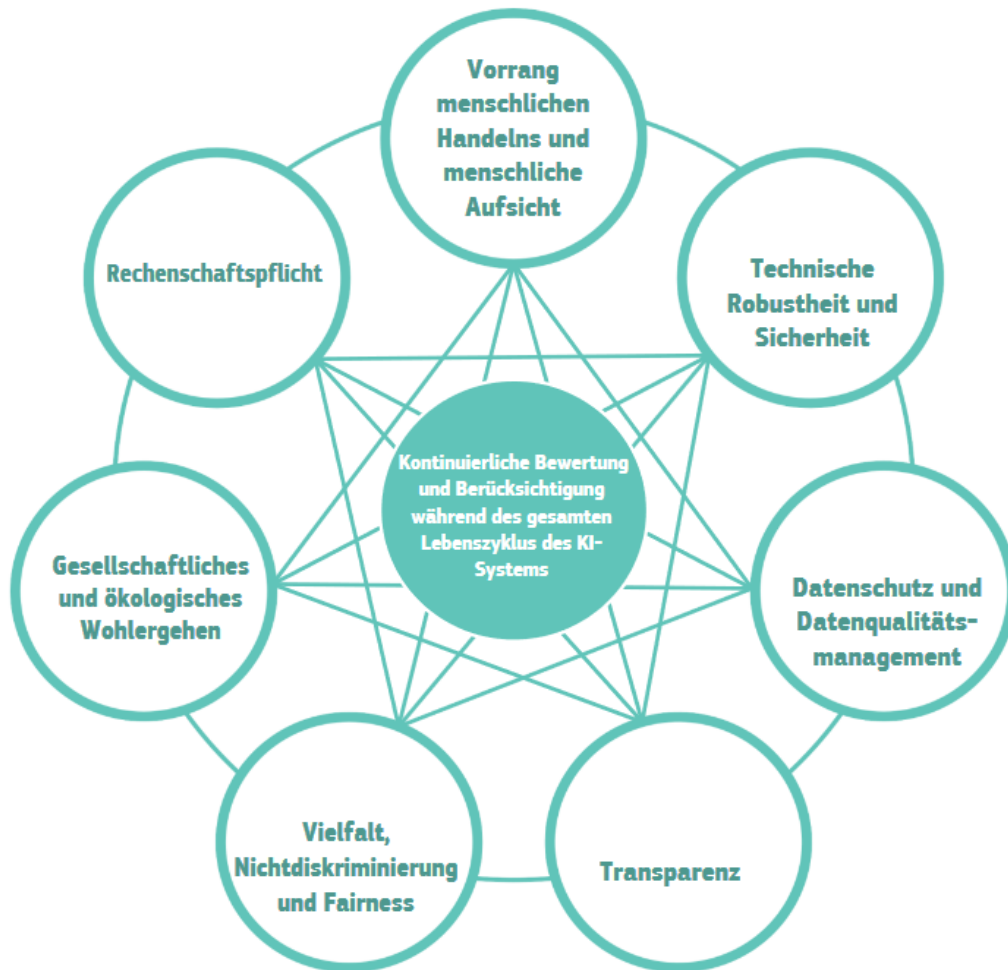


Abbildung 7: Beziehung zwischen den sieben Anforderungen an eine vertrauenswürdige KI (HLEG, 2019b: 18)

Für die Umsetzung einer vertrauenswürdigen KI wurden sieben Anforderungen herausgearbeitet, die gleichrangig nebeneinanderstehen und während des gesamten Lebenszyklus eines KI-basierten Systems zu beachten sind. Während der Vorrang menschlichen Handelns und menschlicher Aufsicht als Begriffe verständlich sind, bedarf die Anforderung an technische Robustheit und Sicherheit einer ergänzenden Erläuterung. Für die Experten ist damit beispielsweise die grundsätzliche Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe sowie Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit verbunden. Datenschutz und Datenqualitätsmanagement wird von der Expertengruppe in der Erläuterung der Abbildung mit allgemeingültigen Anforderungen nach Privatsphäre, Datenintegrität und Qualität sowie dem Datenzugriff untersetzt. Bezugnehmend auf die herausgehobene Bedeutung der Daten für eine KI-basierte Anwendung als Grundlage der Anwendung (Kapitel 2.1.4) ist dieser Bereich in KI-Anwendungen aus weitreichenderen Ansätzen zu betrachten. So gehören u.a. die rechtmäßige Erlangung der Daten und die Form der Verwendung als Trainingsdaten dazu. Unter Transparenz wird durch die Experten Nachverfolgbarkeit, Erklärbarkeit und Kommunikation verstanden. In der Arbeit wurde auf den Bereich der Erklärbarkeit bereits eingegangen. Abweichend von der Zuordnung der Experten zur

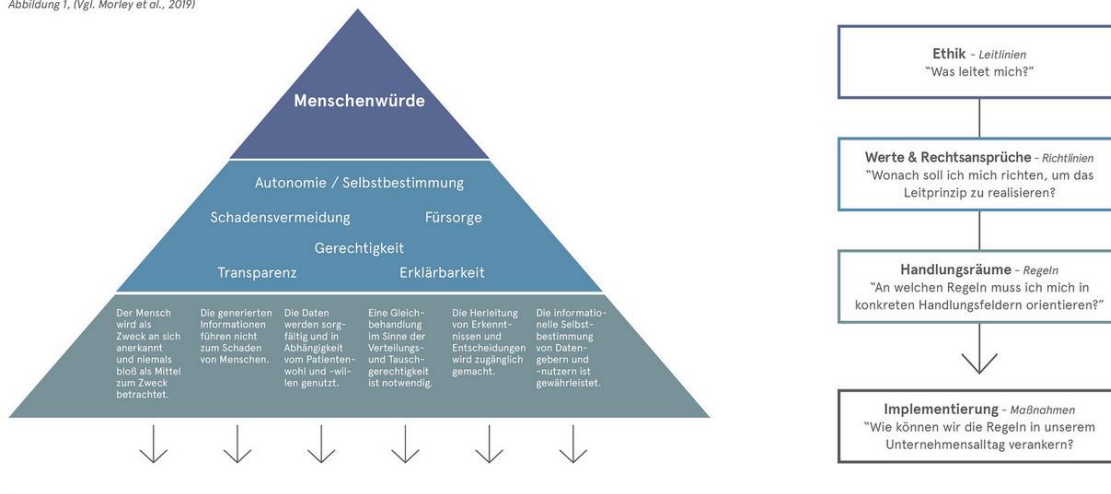
Vertrauenswürdigkeit soll es für diese Arbeit bei der getrennten Betrachtung bleiben. Die Erklärbarkeit ist für Verwaltungssysteme nicht allein aus allgemeinen Grundsätzen hergeleitet, sondern durch die Regelung der Begründungspflicht in den Verfahrensvorschriften normiert. Für die Experten ist dagegen die Rechenschaftspflicht im Sinne u.a. einer Nachprüfbarkeit und der Möglichkeit zu Rechtsbehelfen eine eigene Anforderung. Gerade die Nachprüfbarkeit bedingt jedoch auch die Erklärbarkeit und ein nachvollziehbares Reporting. Beides wurde oben bereits ausgeführt.

Da der Erklärbarkeit somit eine anders konnotierte Bedeutung in Verwaltungsanwendungen zukommt, wird sie für die Kriterien in diesem Kapitel weiterhin gesondert betrachtet.

Abschließend seien die Anforderungen des gesellschaftlichen und ökologischen Wohlergehens und der Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness genannt. Diese prägen besonders den ethischen Maßstab an eine KI-basierte Anwendung.

Die von der HLEG ausgeführten Anforderungen und ihre Beziehung zu einander treffen nicht allein auf den Verwaltungseinsatz zu. Gerade aufgrund des Anspruchs an ein vertrauenswürdiges Handeln der öffentlichen Verwaltung sind jedoch an die eingesetzten KI-basierten Systeme hohe Anforderungen zu stellen.

Anknüpfend an die zuletzt genannten ethischen Anforderungen an ein KI-basiertes System sei beispielhaft auch auf Themen in Deutschland verwiesen. Die Initiative D21 e.V. – ein Netzwerk, das sich mit Themen der Digitalen Gesellschaft insbesondere digitale Selbstbestimmtheit, digitale Lebenswelt und digitaler Standort befasst – hat 2019 den Wettbewerb „Digital Future Challenge“ als bundesweiten Hochschulwettbewerb zur Corporate Digital Responsibility gestartet. Eines der Finalprojekte befasste sich ausgehend von philosophisch-ethische Fragen mit dem Umgang eines Pharmazie-Unternehmens mit bioethischen Fragen. Als Ergebnis entstanden Richtlinien, die von ethischen Leitlinien über Werte und Rechtsansprüche sowie Handlungsräumen zu Regeln für den Einsatz im Unternehmen führen (Abbildung 8). Diese Abbildung zeigt ebenfalls die Wechselbeziehung zwischen rechtlichen und ethischen Themen mit den technischen Fähigkeiten neuer Systeme. Auch wenn ein Praxisbeispiel aus dem Unternehmensbereich die Basis der Überlegungen lieferte, so ist u.a. ausgehend von Art 1 GG sowie europäischen und globalen Deklarationen zur Menschenwürde ein Einsatz KI-basierter Systeme in der öffentlichen Verwaltung ohne eine Klärung ethischer Fragen nicht denkbar.



Die Publikation zur Digital Future Challenge 2020, eine Publikation der Deloitte-Stiftung und der Initiative D21, ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

Abbildung 8: graphische Darstellung einer Richtlinien-Pyramide (Initiative D21 e.V., 2020a)

Die weitreichenden ethischen Themen können im Rahmen der Arbeit nur angerissen werden, sie spielen für die weitere Entwicklung und den Einsatz von KI-basierten Systemen dennoch eine wichtige Rolle. Dies zeigt sich bereits in den Zielen von KI-Strategien. Neben den technologischen Aspekten werden für die entstehende sächsische KI-Strategie „auch die verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Entwicklung und Nutzung von KI“ in den Blick genommen (vgl. Sächsische Staatskanzlei, 2020).

Die bisher aufgezeigten Kriterien und Wechselwirkungen verdeutlichen, dass für den Einsatz von KI-basierten Systemen vielseitige Blickweisen erforderlich sind, um das Gesamtsystem unter einer solchen Anwendung zu erfassen und einzuordnen. Dabei können diese Kriterien nicht losgelöst von den zugrundeliegenden Aufgaben und Arbeitsweisen der Verwaltung betrachtet werden. Dies knüpft hier an die obigen Ausführungen zu Prozessen in der Verwaltung an. Basis für die Entwicklung und den Einsatz KI-basierter Systeme ist daher auch ein entwickeltes Prozessverständnis. Mit Prozesswissen kann über die zu bewältigende Aufgabe der Verwaltung Klarheit erzielt werden. Gleichzeitig können mit Prozessen Teilbereiche von komplexen Gesamtsystemen aufgeteilt und nach einzelnen Gesichtspunkten betrachtet werden.

Bereits in den Diskussionen über die Entwicklungen einer Industrie 4.0 wurde eine Individualisierung von Arbeitsprozessen durch kooperative Mensch-Maschine-Arrangements betrachtet (vgl. Hartmann, 2017: 22 mit Verweis auf Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann 2016 und die Foresight-Studie "Digitale Arbeitswelt). Um die Möglichkeiten der Individualisierung nachvollziehbar zu halten, wird ebenfalls ein Grundverständnis von Prozessen und der damit erfolgenden Abbildung von Arbeitsabläufen benötigt.

Aufgrund der thematischen Ausrichtung der Arbeit werden die Prozesse und ihre Veränderungen bei einem Einsatz KI-basierter Systeme im nachfolgenden Kapitel 3 noch eingehender untersucht.

Als letztes Kriterium eines Einsatzes von KI-basierten Anwendungen soll die Digitalisierung betrachtet werden. Ohne die Umsetzung der Digitalisierung, kann ein Einsatz KI-basierter Systeme in der öffentlichen Verwaltung nicht erfolgen (vgl. Digitaler Staat online, 2020: 00:25:25 f.). Der Einsatz von KI-basierten Systemen wird auch als ein an E-Government und Verwaltung 4.0 (u.a. verwaltungsübergreifende eProzessketten) anschließender Entwicklungsschritt gesehen (vgl. Wangler/Botthof, 2019: 124).

Angaben zum Stand der Digitalisierung in der öffentlichen Verwaltung sind in verschiedenen Studien betrachtet worden und werden auch länderübergreifend regelmäßig verglichen. So wird Deutschland von der UN im E-Government Survey 2020 weltweit auf Platz 25 ausgewiesen (vgl. DESA, 2020: 51). Die auf den europäischen Raum ausgelegte Studie „European Digital Government Barometer 2019“ sieht Deutschland ebenfalls hinter anderen europäischen Ländern (vgl. Sopra Steria Consulting, 2019). Im „eGovernment Monitor 2019“ der Initiative D21 e.V. wurde u.a. die Nutzung von E-Government-Angeboten erfragt. Zentrales Ergebnis der Umfrage ist die Feststellung, dass die Nutzung in Deutschland (48%) steigt, aber hinter den Werten in Österreich (70%) und der Schweiz (58%) zurückbleibt. Die Zufriedenheit der Nutzer mit den Angeboten ist allen abgefragten Punkten in Deutschland geringer als in Österreich und der Schweiz. Am Beispiel der Steuererklärung zeigt sich, dass in Deutschland sowohl bei Information, Beratung, der online-Erstellung mit dem Behördenangebot und beim online-Abschluss der Erklärung weniger Menschen als in Österreich und der Schweiz E-Government-Angebote nutzen (vgl. Initiative D21 e.V., 2019: S. 10 und S. 34 f.). Ohne hier auf die Methoden der Studien detailliert einzugehen, zeigt sich, dass in der Umsetzung in Deutschland noch Raum für Verbesserungen gesehen wird.

Als in der Verwaltung aktuelle Themen seien hier die Fragen der Authentifizierung und öffentlicher Plattformen und von Investitionen in Digitale Strukturen beispielhaft genannt (vgl. Wangler/Botthof, 2019: 133 und 136). Dabei ist es von Bedeutung, dass KI-basierte Systeme nicht als ein Zusatz verstanden werden können, der später hinzugefügt wird.

Ebenso spielen auch wirtschaftliche Fragen eine wichtige Rolle. Erst die strategische Entscheidung für einen KI-Einsatz in der öffentlichen Verwaltung eröffnet einen Markt für entsprechende Systeme. Staatlich geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekte hätten mit der Aussicht auf ökonomisch tragfähige Ausgründungen die Chance auf eine unabhängige Entwicklung von verwaltungsspezifischen Systemen. Gleichzeitig werden durch die Erfahrung mit den Systemen das Wissen um notwendige Regelungen gestärkt.

Zugleich können Standards (und somit Wegweiser für die Weiterentwicklung) von der Verwaltung aktiver beeinflusst werden.

In Fortführung der Abbildung aus Kapitel 2.3 (Abbildung 6) sind daher als wesentliche Kriterien für einen Einsatz in der Verwaltung zu ergänzen:

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Verfahrensrechtliche Normierung
- Erklärbarkeit
- Vertrauenswürdigkeit
- Prozessverständnis
- Umsetzung Digitalisierung

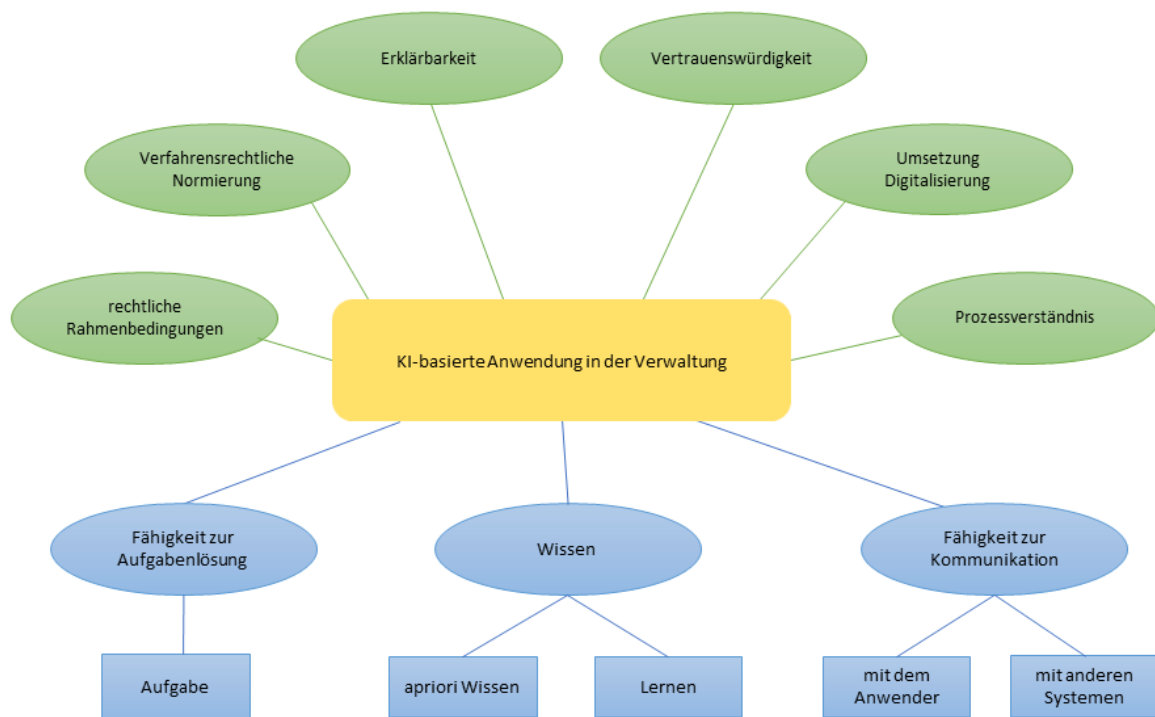


Abbildung 9: Charakteristika KI-basierter Systeme – Teil II
(Erweiterung um Spezifika der öffentlichen Verwaltung)

Mit der so vervollständigten Übersicht wird deutlich, welche Merkmale für einen Einsatz KI-basierter Anwendungen in der Verwaltung wesentlich sind.

3 Auswirkungen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz auf die Prozesse der Verwaltung

3.1 Neue Prozesse beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz

Nach der tätigkeitsbezogenen Betrachtung der Verwaltungsprozesse zum Abgleich mit geeigneten Methoden der KI im vorangegangenen Kapitel soll in diesem Abschnitt zunächst wieder der Prozess als solcher in den Blick genommen werden. Der Perspektivwechsel erfolgt, um die aus den Methoden der KI erkennbaren veränderten Abläufe zuerst als Ganzes zu untersuchen.

Prozesse als Beschreibungen von Geschäftsabläufen (vgl. oben Kapitel 2.2) unterlagen schon immer Veränderungen. Angefangen bei ersten Standardisierungen von Geschäftsabläufen durch Henry Ford über die Automatisierung von Prozessen und dem Business Process Reengineering liegt derzeit der Blick derzeit auf adaptiven Prozessen, bei denen von tiefgreifenden Veränderungen der bisherigen Abläufe ausgegangen wird (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 5f.).

Daugherty und Wilson untersuchten in einer globalen Studie 1500 Unternehmen, die bereits KI-basierte Anwendungen einsetzen (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 13 ff.). Ausgehend von der Überzeugung, dass KI-basierte Anwendungen die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschinen erfordern, weisen sie auf die Bedeutung einer Bereitschaft zur „re invention“ (Neuerfindung) der Prozesse (Mindset – vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 13) und zu „reimagined“ (neuerdachten) Prozessen (Experimentation – vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 14) hin. Die Ziele von Unternehmen zu einem gewinnbringenden Einsatz von KI-Methoden mögen nicht mit der Verwaltung vergleichbar sein. In der Frage der Betrachtung von Arbeitsabläufen als Prozesse ist jedoch kein Unterschied erkennbar. Die Übertragung auf die Prozesse der Verwaltung scheint daher angemessen. Es ist aber auch in der Verwaltung beim Einsatz von KI-basierten Komponenten in Prozessen nicht von einem simplen Austausch des Akteurs – Maschine statt Mensch – auszugehen. Eine Veränderung in den eingesetzten Komponenten erfordert es, den Prozess nicht nur zu überprüfen, sondern bereit zu sein, diesen neu zu gestalten.

Die Bedeutung der Prozesse haben Dukino u.a. in einem Basischeck für kleine und mittlere Unternehmen am Beispiel der Aufbereitung der Eingangspost herausgearbeitet (vgl. Dukino/Hanussek/Kötter, 2020: 8). Allerdings bleiben sie in ihrer Veröffentlichung bei einer linearen Ablaufbeschreibung, die eine sehr schematische Darstellung des Prozesses beinhaltet. Dies ist aus der Adressierung der Veröffentlichung an KMU angemessen, nimmt jedoch die Veränderungen nicht ausreichend in den Blick. Andere Vorstellungen zu Prozessmodellen für KI-Anwendungen sind bereits im Gespräch, sollen jedoch erst

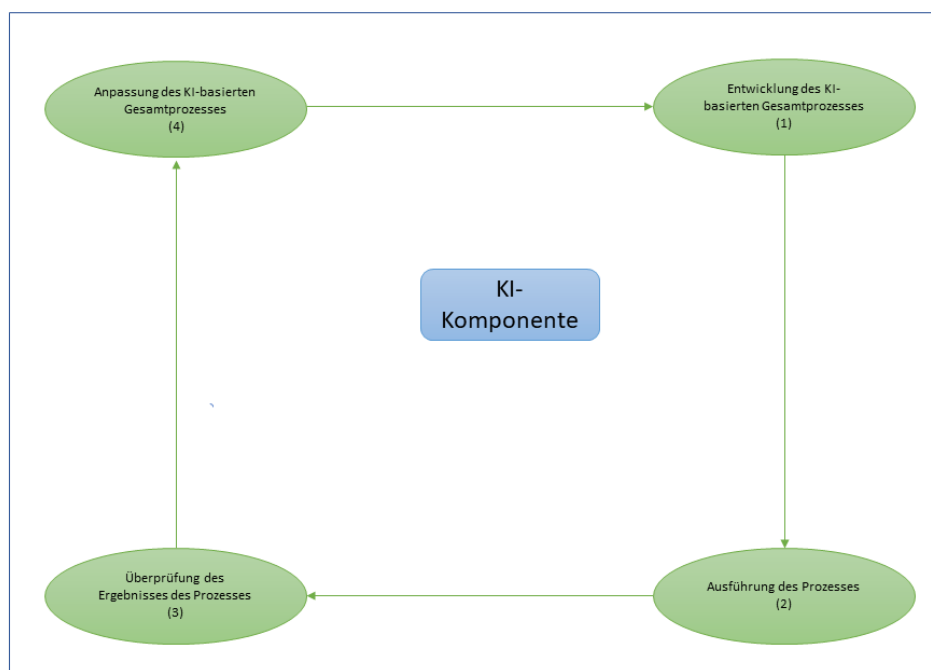
beim Blick auf die Grenzen einer Prozessmodellierung in Kapitel 3.2.2 ausgeführt werden.

Da KI-basierte Anwendungen auf KI-Methoden basieren und nach einem Training zu spezifischen KI-Fähigkeiten führen, kann eine solche Anwendung nicht als fertiges Produkt erworben, implementiert und mit der Aufgabe betraut werden.

Gleichzeitig handelt es sich nicht um statische Anwendungen. Vielmehr werden mit jeder Aufgabe, die die Anwendung bearbeitet, neue Erkenntnisse gewonnen und die Gewichtungen in der KI-basierten Anwendung angepasst. Neben den originären Prozessdurchlauf treten daher Vor- bzw. Nebenprozesse, die auf den originären Hauptprozess einwirken und wie folgt beschrieben werden.

Als Vorprozess kann die Trainingsphase der KI-basierten Anwendung verstanden werden. Neben die Ausführung des originären Prozesses tritt der intern ablaufende Lernprozess der KI, der den Zustand der KI-Komponente vor einem erneuten Durchlauf des originären Prozesses verändern kann. Im Kapitel 2.4 wurde auf die besonderen Kriterien für einen Einsatz von KI-basierten Anwendungen in der Verwaltung eingegangen. Der Prozess der Überprüfung und Kontrolle der KI-Komponenten kann hier als weiterer Nebenprozess verstanden werden.

Der originäre Prozess kann als Kreislauf aus Entwicklung des KI-basierten Gesamtprozesses (1), Ausführung des Prozesses (2), Überprüfung des Ergebnisses des Prozesses (3) und Anpassung des KI-basierten Gesamtprozesses (4) verstanden werden (Abbildung 10).



Gesamt-System

Abbildung 10: originärer Prozess

Der vorangehende Prozess des Trainings der KI-basierten Komponente ist ein Ablauf aus Bereitstellung des Trainingsset aus Daten (a), Ausführung des Trainings (b), Überprüfung des Trainingsergebnisses (c) und Anpassung der KI-Komponente (d). Ob sich ein neuer Trainingslauf (a) oder der Abschluss der Entwicklung des Gesamtsystems (1) anschließt, hängt vom Trainingsergebnis ab (Abbildung 11).

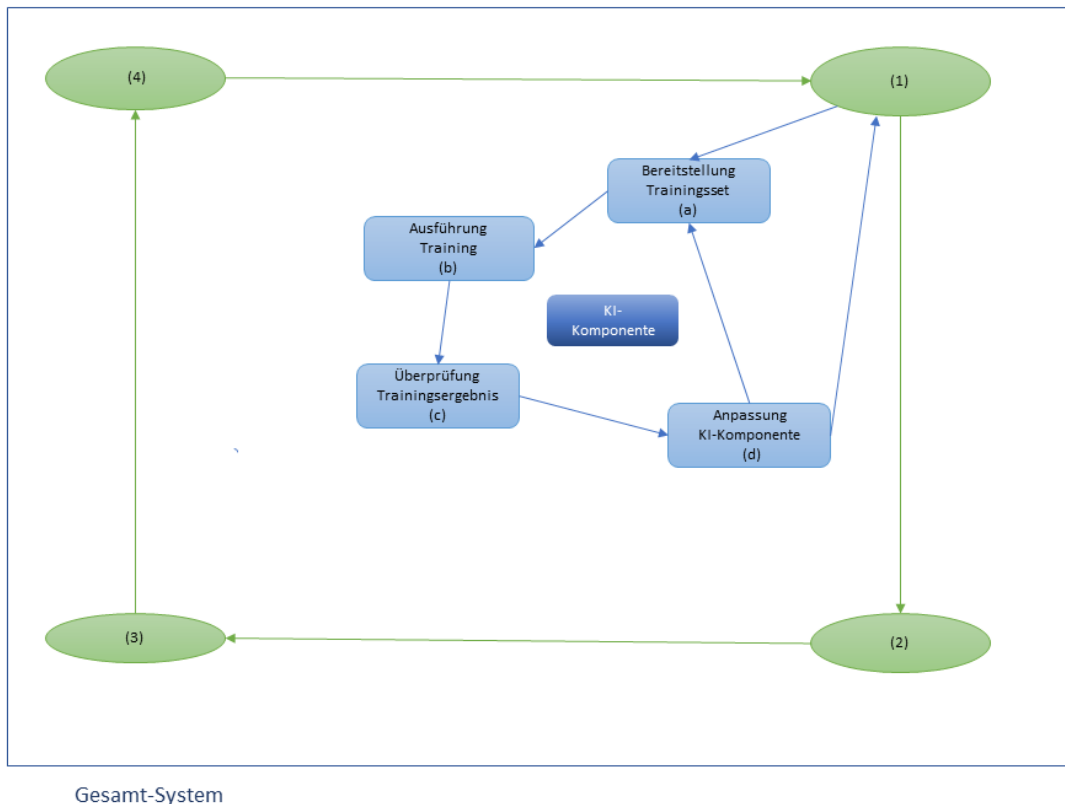
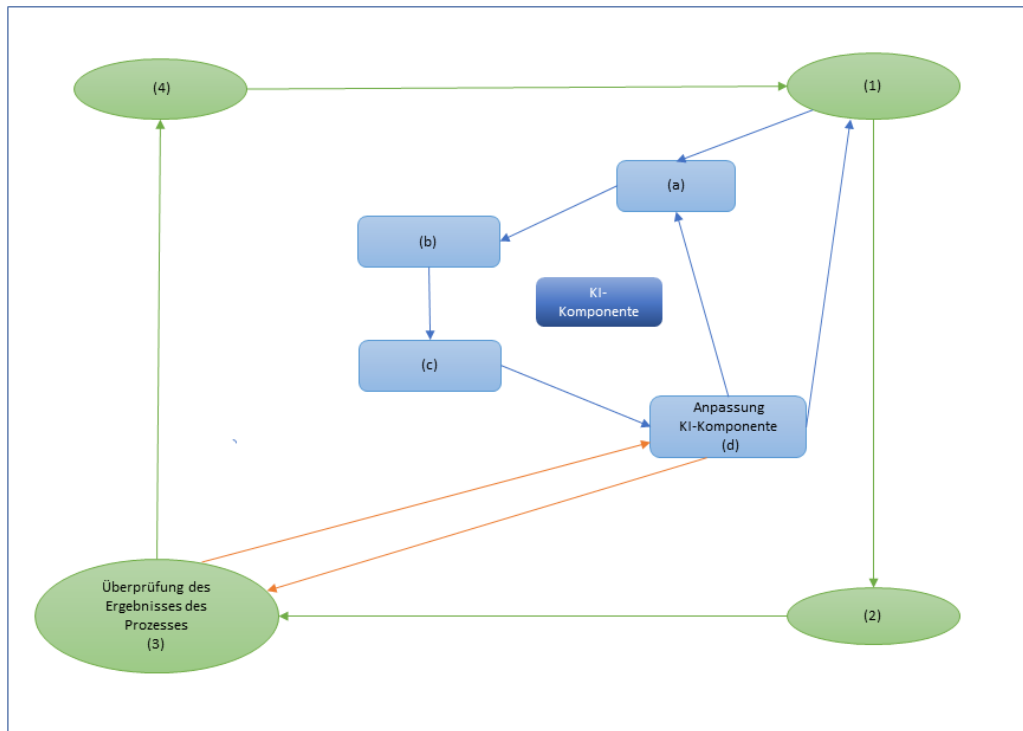


Abbildung 11: Vor-Prozess Training

Im Nebenprozess der Überprüfung des Ergebnisses im Gesamtprozess führt die Bestätigung oder Korrektur des Prozessergebnisses zu einer Anpassung der KI. Dabei hängt von der konkreten eingesetzten Methode der KI der Umfang der Anpassung ab. Für die hiesige Betrachtungstiefe bleibt festzuhalten, dass sowohl eine positive Verstärkung der vorhandenen Gewichtung als auch eine Anpassung durch (negative) Korrektur der zuletzt gefundenen Gewichtung erfolgen kann. Details der Lernformen in KI-basierten Anwendungen wurden zu den Methoden von Intelligenten Systemen erläutert (Seite 16 f.) und sollen hier nicht nochmals ausgeführt werden. Für die hier vorzunehmende allgemeine Prozessbetrachtung ohne Berücksichtigung der konkret eingesetzten KI-Methode kann daher von einem Kreislauf zwischen Überprüfung des Ergebnisses des Prozesses (3) und Anpassung der KI-Komponente (d) ausgegangen werden (Abbildung 12).



Gesamt-System

Abbildung 12: Nebenprozess Ergebnisprüfung

Aus den Kriterien für einen Einsatz von KI-basierten Anwendungen in der Verwaltung (Kapitel 2.4) und der notwendigen Vertrauenswürdigkeit und Erklärbarkeit der KI-Komponente ist eine Überprüfung im Sinne von Audits/Zertifizierungen erforderlich. Dieser ist hier als ein Kreislauf zwischen einem Prüfungsprozess außerhalb des Gesamtsystems (A) und der KI-basierten Komponente (B) skizziert. Abhängig vom Prüfungsergebnis können gezielte Anpassungen der KI-Komponente erforderlich werden. Ähnlich den KI-Methoden stehen auch in den Zertifizierungen oder Prüfungsverfahren eine Vielzahl von Ansätzen zur Verfügung. Im Rahmen der IT-Governance entwickelten sich Revisionsverfahren für IT-Verfahren der öffentlichen Institutionen – beispielhaft sei der vom DIIR – Deutsches Institut für Interne Revision herausgegebene Praxisleitfaden genannt (vgl. DIIR, 2015). Ebenso haben sich im Zusammenhang mit der Etablierung der IT-Sicherheit in öffentlichen Institutionen und mit institutionell verankerten Zertifizierungsverfahren für elektronische Signaturen bereits Verfahren und Strukturen entwickelt, aus deren Weiterentwicklung eine präzisere Ausgestaltung dieses Nebenprozesses entstehen könnte. Zu den weiterführenden Fragen eines rechtmäßigen Verwaltungseinsatzes wird auf die Ausführungen in Kapitel 2.4 verwiesen, die in ihrer Vielschichtigkeit nicht nochmals wiederholt werden sollen (Abbildung 13).

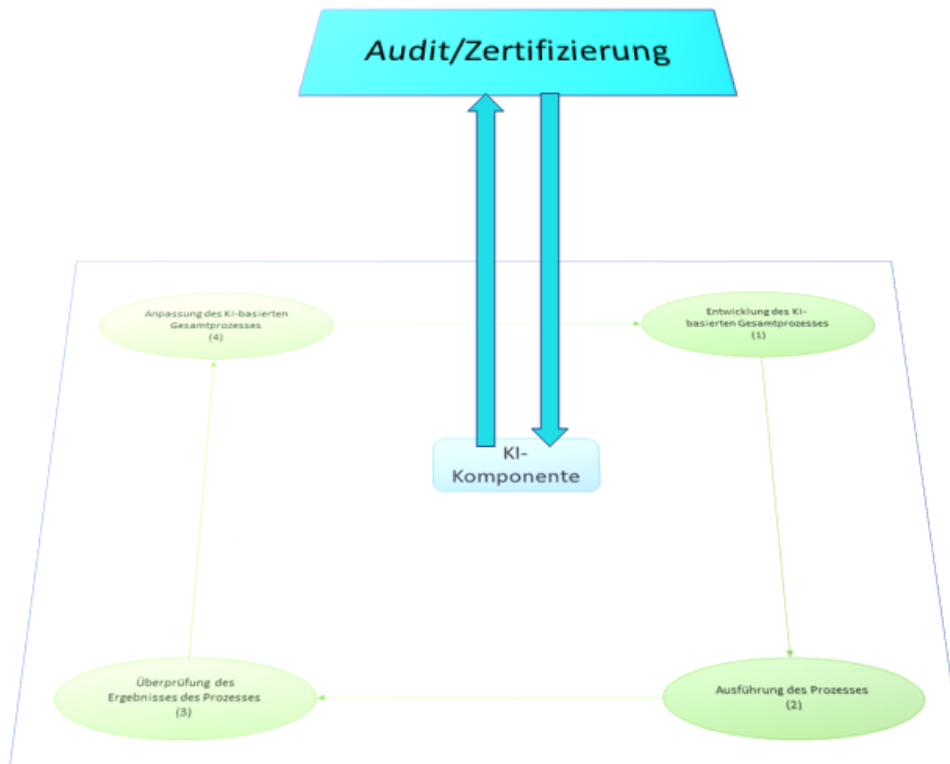


Abbildung 13: Nebenprozess KI-Komponenten-Überprüfung

Aus Prozesssicht besonders zu erwähnen ist die Anforderung an eine „Transparency by design“ (Informationsfreiheitsbeauftragten des Bundes sowie der Bundesländer Berlin, Freie Hansestadt Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen und Baden-Württemberg, 2018: 4). Danach wird die Anreicherung des Ergebnisses mit den dafür besonders maßgeblichen Eingabedaten oder Gewichtungen gefordert.

Gleichzeitig ist der Überprüfungs- oder Zertifizierungsprozess eventuell nicht vollständig an dem fachlichen Hauptprozess ausgerichtet. Dies wird insbesondere bei einem Audit durch unabhängige Dritte anzunehmen sein, die lediglich die KI-basierte Komponente, nicht aber den originären Gesamtprozess untersuchen. Die zu diesem Zweck verwendeten Prüfungsdaten können daher auf ein anderes Ergebnis und ggf. auch andere Anreicherungsinformationen abzielen als der Gesamtprozess. Gleichzeitig dürfen die Prüfverfahren die KI-basierte Anwendung nicht beeinflussen, d.h. sie dürfen die Gewichtung innerhalb der eingesetzten Komponenten durch den Test nicht verändern. In ihrem Gutachten beschreibt die Datenethikkommission diese Prüfung und Interpretation der Ergebnisse „als alles andere als trivial“ (Datenethikkommission, 2019: 200). Auch deshalb wurde für das Anliegen der Arbeit auf eine detaillierte Ausführung in der eigenen Dar-

stellung verzichtet und das Prüfverfahren nur zwischen der KI-Komponente und dem außerhalb des Gesamtprozesses angesiedelten Auditsystems skizziert.

In der hier entwickelten Darstellung der Prozesse im Gesamtsystem wurde bewusst nicht zwischen der Daten- und Algorithmen-Ebene unterschieden. Eine solche Trennung, die im Gutachten der Datenethikkommission als sog. Zwei-Ebenen-Ansatz hervorgehoben wurde (vgl. Datenethikkommission, 2019: 77), ist mitunter nicht trennscharf möglich, und würde die hier gewählte Darstellungstiefe verlassen. Die zentralen Fragestellungen der Anforderungen an einen rechtskonformen Einsatz von KI-basierten Anwendungen wurden im Kapitel 2.4 angesprochen und sollen hier – auch aufgrund ihrer Komplexität – nicht nochmals thematisiert werden.

Mit der hier vorgenommenen Sicht auf die Prozesse ist noch keine Abbildung der Verwaltungsprozesse möglich. Um die Tätigkeiten in Verwaltungsprozesse mit den Methoden der KI und den daraus folgenden KI-Fähigkeiten in Beziehung zu setzen, soll die Perspektive wieder zur Tätigkeit in einem Prozess wechseln.

3.2 Darstellung der Veränderung in den Verwaltungsprozessen

3.2.1 Auswahl eines geeigneten Modells

Der Einsatz technischer Systeme erfordert die Darstellung der in der realen Welt ablaufenden Handlungen mittels eines geeigneten Modells, das sowohl die menschliche Tätigkeit als auch die in den KI-basierten Systemen ablaufenden Schritte wiedergibt und die Zusammenhänge und Abhängigkeiten verdeutlicht. Dadurch wird die reale Erscheinung auf den Wesenskern für die jeweilige Betrachtung abstrahiert.

Für die Betrachtung der Tätigkeiten in Prozessen in dieser Arbeit stellt sich daher die Frage nach der geeigneten Abstraktionsform. Die Orientierung an einem konkreten fachlichen Prozess fokussiert den Blick auf die darin enthaltenen fachlichen Spezifika und birgt die Gefahr mangelnder Generalität der gefundenen Ergebnisse. Weil die Methoden der KI und das Training zu bestimmten aufgabenbezogenen Fähigkeiten führen, besteht keine universelle KI (Seite 15). Die konkrete KI-Anwendung muss sich auf einen konkreten fachlichen Prozess beziehen.

Gleichzeitig ist für die Betrachtung der Potenziale eines KI-Einsatzes die ausgeführte Tätigkeit (vgl. Kapitel 2.2) entscheidender, als der fachliche Rahmen oder die konkrete Fachentscheidung. Dennoch muss das zugrunde gelegte Prozessmodell ausreichende Möglichkeiten bieten, die notwendigen Einzelschritte abbilden zu können. Werden wesentliche Details nicht abgebildet, könnte bereits die Darstellung des Prozesses zum Denken in „Black Box“-Schritten verführen. Damit geraten auch die zu bedenkenden

Punkte aus dem Fokus. Der Einsatz intelligenter Systeme erscheint dann sehr einfach – an den kritischen Stellen fehlt der Blick auf die Zusammenhänge – und die Komplexität gerät aus dem Blick.

In der Abwägung der genannten Punkte soll in dieser Arbeit das BPMN-Modell (Business Process Modeling (and) Notation) berücksichtigt werden, welches in der Verwaltung zunehmend Anwendung findet. Hervorgegangen ist dieses Modell aus dem Wunsch nach einer standardisierten Modellierungssprache, die für die Dokumentation ebenso wie für die Umsetzung in IT-Unterstützung geeignet ist (vgl. Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 92 f.).

Für die fachliche Ebene ist dies leicht verständlich. Die Kombinationen aus Bildern und markanten Beziehungen (z.B. Lanes, Start-, End- und Zwischenereignisse) sind ohne technische Vorkenntnisse nutzbar und setzen an den ausgeführten Handlungen an. Mitunter wird darauf verwiesen, dass „die Vielzahl an Ereignistypen mit zum Teil nur schwer zu unterscheidenden Bedeutungen [...] zu gesteigertem Aufwand beim Erlernen der Sprache [führt]“ (Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 114). Die Autoren räumen jedoch selbst wenige Zeilen später ein, dass die Modellierungen mit BPMN zunächst mit einem überschaubaren Satz an Elementen erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass bei komplexen Modellierungen zunächst in einer höheren Abstraktionsebene begonnen wird. Erst in der weiteren Anreicherung mit Details stellt sich – gleich einer Skalierung – die für die konkrete Fragestellung benötigte Prozesstiefe ein. Als besonderer Vorteil der BPMN können Kommunikationswege zwischen verschiedenen Akteuren abgebildet werden, soweit sie verschiedenen Lanes zugeordnet sind (vgl. Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 114). Die erfolgte Darstellung der Potenziale (Kapitel 2.3) und der Kriterien (Kapitel 2.4) für einen Einsatz von KI-basierten Anwendungen in der Verwaltung zeigt, dass es nicht um vollautomatisierte Systeme gehen kann, die gar keines Zusammenwirkens mit dem Menschen bedürfen. Gerade die Darstellung von Kommunikation als Zusammenwirken durch gegenseitigen Austausch ist somit auch für KI-basierte System bedeutsam.

Nachfolgende Modelle erscheinen hingegen weniger geeignet. Die Darstellung mit einer ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK) ist für KI-basierte Systeme überdenkenswert. Ohne auf die Eignung für alle Methoden der KI einzugehen, ist folgende entscheidende Schwierigkeit zu bedenken: „Die Notwendigkeit, Funktionen und Ereignisse einander immer abwechseln zu lassen, führt in EPKs zu sehr umfangreichen und zum Teil nur schwer verständlichen Modellen. Außerdem birgt sie das Risiko, Modellierende bei der Erstellung der Modelle dazu zu verleiten, Trivialereignisse zu formulieren, die dem Modell keine Information hinzufügen (etwa: Funktion: „Aufgabe ausführen“, Ereignis:

„Aufgabe ausgeführt“).“ (Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 86). Diese Schwierigkeit könnte bei der Verwendung der EPK in der Verwaltung zu einem deutlichen Risiko ungeeigneter Modellierungen mit Trivialereignissen führen. Derzeit wird in Sachsen die Modellierung mit BPMN geschult und bereits eingesetzt. Von ausreichenden Erfahrungen in der Modellierung mit EPK kann bei den Bediensteten somit nicht ausgegangen werden. Des Weiteren kann in der Modellierung mit BPMN die Interaktion zwischen Mensch und KI-basierter Anwendung als Kommunikation zwischen verschiedenen Lanes im Gesamtsystem dargestellt werden. Dies veranschaulicht das Zusammenwirken eindrücklicher als die Ketten-Darstellung einer EPK. Die bei Verwendung der EPK wahrscheinlichere Darstellung von Trivialereignissen birgt letztlich die Gefahr von „Black Box“-Modellen. Das Prozessmodell unterstützt dann nicht mehr die für die Verwaltung in besonderem Maße wichtige Erklärbarkeit des Prozesses.

Würde die Modellierung des Prozesses mit Unified Modelling Language (UML) – hier in der Ausprägung eines Aktivitätsdiagramms – erfolgen, sind informationstechnisches Hintergrundwissen einschließlich dem Wissen um die Notation ein wichtiger Aspekt für den Einsatz (vgl. Fleischmann/Oppl/Schmidt/Stary, 2018: 92). Gerade für den Einsatz in der Verwaltung kann ein solches Hintergrundwissen nicht vorausgesetzt werden. Dieses erst zu vermitteln, obwohl mit BPMN bereits eine Modellierungsart zur Verfügung steht, würde unnötig Ressourcen binden und wäre nicht vermittelbar.

Wie in den Ausführungen zu KI-Methoden dargestellt wurde (Kapitel 2.1), sind für den Einsatz kognitiver Systeme Prozessmodelle allein nicht ausreichend. Es bedarf neben dem Schrittfolgen-Modell auch dem Wissensmodell (Kapitel 2.1.2 und 2.1.3). Auf die technischen und strukturellen Fragen eines solchen Wissensmodells soll in dieser Arbeit nicht vertiefend eingegangen und nur auf die Notwendigkeit eines solchen hingewiesen werden. Welche Ablagestrukturen in der konkreten KI-basierten Anwendung erforderlich sind, wird von den fachlichen Informationen und dem konkreten Einsatz bestimmt. Bei der Modellierung des Prozesses müsste der Bezug zu mindestens einer Wissensstruktur bedacht und dargestellt werden. Die BPMN-Symbolik macht dies beispielsweise mit einem Icon grundsätzlich möglich.

3.2.2 Möglichkeiten und Grenzen für die Darstellung des KI-Einsatzes im gewählten Modell

Die Modellierungsform BPMN ist nicht unmittelbar für die Modellierung von Prozessen mit KI-basierten Anwendungen entstanden. Es ist daher zu betrachten, ob sich die bereits herausgearbeiteten Änderungen an Verwaltungsprozessen mit dem BPMN-Modell darstellen lassen. Dies bedeutet: Ein BPMN-Modell müsste grundsätzlich für die

Darstellung geeignet sein bzw. an die Anforderungen einer KI-basierten Anwendung angepasst werden.

Bei Einsatz von KI-gestützten Verfahren in der Verwaltung werden Tätigkeiten, die ein Mensch ausführt, immer stärker mit Aktivitäten eines technischen Systems verzahnt. Während es sich ohne KI-basierte Systeme um einzelne Schritte handelt (z.B. Daten eingeben), wird mit dem KI-Einsatz der gesamte Prozess auf ein permanentes Zusammenwirken ausgerichtet. Dies ist mit dem Modell darstellbar, da es kollaborative Prozesse und über eine differenzierte Symbolik das Zusammenwirken abbilden kann (verschiedenen Linienarten, Nachricht, Signal, Arten der Nachrichten etc.) (vgl. OMG, 2011)

Trotz grundsätzlicher Geeignetheit könnte die Modellierung von KI-basierten Systeme an modellbedingte Grenzen stoßen. Zu den Anpassungen des „originären“ Prozessablaufs (Abbildung 10 – Nummer 4) treten die Anpassungen der KI-Komponente im Trainingsprozess (Abbildung 11 – Buchstabe d), der Überprüfung des Ergebnisses (Abbildung 12 - Nummer 3 und Buchstabe d) sowie ggf. Überprüfungsprozesse (Abbildung 13) hinzu. Dies erhöht die Komplexität des Modells und erschwert die Wahl des passenden Modellierungsgrades, stellt aber kein spezifisches KI-Problem dar. Mit dem Hinzutreten der Anforderungen einer KI-bezogenen Modellierung wird dieses Thema nur schärfer sichtbar. Während die bisherige Modellierung nach BPMN von vorhersehbaren Zuständen bzw. Objekten ausgeht, benötigt die KI die Darstellung der Dynamik des Nicht-Vorhersehbaren.

Bisher enthält die BPMN keine besonderen Symbole oder Tätigkeitsbegriffe für eine KI-bezogene Modellierung. Daher ist zu prüfen, was angeglichen werden kann und an welchen Punkten neue Möglichkeiten gefunden werden müssen.

Zunächst werden die Möglichkeiten zur Angleichung der BPMN-Modellierung an die Anforderungen an die KI-Modellierung betrachtet. Bereits jetzt werden die im BPMN-Modell vorgegebenen Symbole oder Tätigkeitsbezeichnungen bei der Modellierung an die Bedürfnisse der Modellierer bzw. Nutzer des Modells angepasst. Dies geschieht zum einen durch die Formulierung der Tätigkeitsbezeichnung oder die entsprechenden ergänzenden Beschreibungen. Zum anderen können die Symbole mit einem eigenen, intern definierten Anwendungskontext versehen werden, der für alle Beteiligten verbindlich ist. Seine Grenzen findet diese „Individualisierung“, wenn eine solche Modifizierung nicht ausreicht.

Es ist daher zu betrachten, welche KI-spezifischen Zusätze benötigt werden. Vor einem Einsatz einer KI-gestützten Anwendung ist eine Trainingsphase erforderlich. Diese basiert auf einem definierten Set von Trainingsschritten und -daten, mit denen die KI-Fä-

higkeit ausgeprägt wird. Ebenso sind Regeln zur permanenten Überprüfung der KI-Ergebnisse erforderlich, die ebenso definierte Abläufe und Daten benötigen. Der Trainingsprozess ist als Nebenprozess so unmittelbar mit dem Verwaltungsprozess verwoben, dass der originäre Prozess nicht ohne den Trainingsprozess gedacht und folglich abgebildet werden kann. Dies könnte zu einem Bedürfnis nach einer Unterscheidung der verschiedenen Prozessebenen führen. Ob dies in der BPMN bereits über die Darstellungen in Lanes ausreichend abgebildet werden kann, bleibt abzuwarten. Erst über die Erstellung zahlreicher Modelle zu KI-basierten Anwendungen werden sich die Bedürfnisse der Verwaltung an die Darstellung herauskristallisieren.

Die oben skizzierte laufende Anpassung der Entscheidungsgewichte einer KI-basierten Anwendung (vgl. Kapitel 2.1.2) zeigt, dass es in einer KI-bezogenen Anwendung zu Schwierigkeiten bei der Modellierung der Alternativen am Gateway kommen könnte. Entwickelt sich das KI-Entscheidungsmodell in Richtung eines Entscheidungsbaumes, sind ja/nein Beschreibungen vorstellbar. Im Umfeld von Entscheidungsräumen und Heuristiken, die in KI-basierten Systemen angewendet werden, muss die Vorstellung einer linearen Reihung jedoch verlassen werden. Das bereits zur Verfügung stehende ereignisbasierte Gateway kann dies abdecken, wenn auf (irgend)ein Ergebnis der KI abgestellt wird. Es werden jedoch auch Angaben zur Qualität des KI-Ergebnisses oder eine spezifische Kombination innerhalb des Ergebnisses erforderlich sein, um weitere Prozessschritte anzuschließen. Ein komplexes Gateway erfordert die Definition von Regeln. Im KI-Kontext erfolgt jedoch keine programmseitige Definition von Regeln, sondern diese werden von der KI in der Lernphase erlernt, durch den Einsatz der KI erst zusammengestellt und vor allem während des Einsatzes der KI permanent angepasst. Im Prozessmodell würden hier ständig die Regeln „nachgetragen“ werden. Dies hebt den Sinn der Modellierung auf und (ver)führt zu einem „Black-Box“-Denken. Es wäre also zumindest ein ergebnisorientiertes Gateway notwendig. Die Symbolik und Festlegungen zur Anwendung in der Modellierung werden hier nicht weiter betrachtet. Basis einer solchen Betrachtung sollten Modelle KI-basierter Anwendungen in ausreichender Anzahl und in einer gewissen Breite der zugrundeliegenden fachlichen Anforderungen und genutzten KI-Methoden sein. Eine solche empirische Auswertung würde den Fokus und den Rahmen der Arbeit verlassen.

Die Überlegungen gehen bereits noch weiter, und es wird die Auffassung vertreten, dass lineare Prozessmodelle für die Modellierung einer KI-Anwendung ungeeignet sind. Stattdessen wird ein „Netzwerk mit beweglichen, neu knüpfbaren Knoten“ bzw. eine „Achse mit Speichen“ vorgeschlagen (Daugherty/Wilson, 2018a: 108). Der Ansatz ist nachvollziehbar. Mit dem Blick auf Verwaltung ist jedoch zu befürchten, dass ein solches Modell nicht sofort adaptiert werden könnte. Ein solch neues Prozessmodell würde die erst

begonnene Einführung der BPMN vor einer Verankerung in allen Ebenen schon wieder ablösen.

Die in der sächsischen Landesverwaltung im Einsatz befindliche BPMN-Darstellungssoftware orientiert sich an den „klassischen Verwaltungstätigkeiten“ (z.B. „Daten erfassen“, „Daten ausgeben“). Diese sind auf menschliche Aktionen im Rahmen einer „EDV“-Nutzung ausgerichtet. Die vorhandenen Begriffe animieren zur Abbildung der aktuellen Prozesse, wie sie von den Mitarbeitern in der Verwaltung derzeit ausgeführt werden. Dies ist für die Überführung der nicht oder minder digitalen Prozessen in erste(n) Stufe(n) der Digitalisierung hilfreich und verdeutlicht den Ursprung des Modellierungskonzeptes in der IT-Anforderungsanalyse. Für die Abbildung von KI-bezogenen Prozessen wird – insbesondere auch im Blick auf die Erklärbarkeit und Nachvollziehbarkeit des Verwaltungs-Prozessmodells – die Darstellung des dynamischen Zustandes benötigt. Zwischenschritte des Prozessablaufs können nicht in herkömmlicher Weise als statisch verstanden werden (Seite 43). Die Dynamik des Zustandes muss seine Abbildung im Modell finden. Ebenso müssten Nachrichten und Signale explizit als „intelligente“ Nachrichten bzw. Signale ausgedrückt werden. In welchem Umfang und Form dies geschehen könnte, wäre über den Vergleich einer Vielzahl von Prozessen mit KI-Bezug zu prüfen und abzuwägen. Aus einer solchen umfassenden Betrachtung ließe sich ableiten, ob die Visualisierung über ein eigenständiges Icon oder über besondere Merkmale an vorhandenen Icons geeigneter erscheint.

4 Auswirkungen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz auf die Anforderungen an die Bediensteten und die Rollen in der Verwaltung

4.1 Neue Anforderungen an Bedienstete

Die durch künstliche Intelligenz erreichbaren Fähigkeiten (Kapitel 2.1.4) und die Veränderungen an den Prozessen (Kapitel 3) erfordern, einen möglichen Wandel in den Anforderungen an Bedienstete zu prüfen. Dabei soll zunächst vom Gesamtsystem und der Arbeitsverteilung zwischen Mensch und Maschine ausgegangen werden. Aus dieser Verteilung können Veränderungen folgen.

Gerade die Formulierung der Kompetenzen wird schon länger diskutiert. Die Ergebnisse liefern – in Bezug auf Digitalisierung allgemein – jedoch noch keine konkreten Aussagen, für welche Stelle bzw. welches Fachgebiet welche Fähigkeiten erforderlich werden. Sie können häufig nur vage formuliert werden (vgl. Hartmann, 2017: 24). Bereits für die Digitalisierung wurden die technischen Veränderungen wahrgenommen, jedoch kaum in veränderte Berufsbilder umgesetzt (vgl. Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 28).

Wurde bisher schon der Einsatz von KI-basierten Anwendungen in einem Gesamtsystem anhand der Prozesse verdeutlicht (Kapitel 3), ist bei der Betrachtung der Aufgabenverteilung zu untersuchen, wie die zugrundeliegenden Tätigkeiten zwischen Mensch und Maschine verteilt werden. Aufgrund einer Studie (Seite 42) wurde der Ansatz entwickelt, dass in einem Gesamtsystem die Aktivitäten zwischen mehreren Beteiligten so verteilt werden sollten, dass jeder Teil das ausführt, was er am besten kann. Die Autoren der Studie gehen von der Frage aus, welche Fähigkeiten auf der einen Seite den Menschen und auf der anderen Seite die Maschine auszeichnen. Aus ihrer Sicht geht es nicht um Mensch oder Maschine. Um die neue Technologie sinnvoll einzusetzen, müssen Menschen ihre menschlichen Fähigkeiten und Maschinen (von den Autoren synonym für KI-basierte Systeme verwendet) ihre technischen Möglichkeiten bestmöglich einsetzen können. Sie verstehen die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine daher als das Zusammenwirken symbiotischer Partner. Für ihr Modell wählten sie den Begriff „The missing middle“ (Die fehlende Mitte) (Daugherty/Wilson, 2018a: 8).

In dieser „fehlenden Mitte“ werden prägende Fähigkeiten in drei Bereiche unterteilt, wobei der mittlere Bereich in zwei Unterbereiche getrennt wird.

FIGURE I-1

The missing middle



Lead	Empathize	Create	Judge	Train	Explain	Sustain	Amplify	Interact	Embody	Transact	Iterate	Predict	Adapt
 <p>Human-only activity</p>				<p>Humans complement machines</p>			<p>AI gives humans superpowers</p>			 <p>Machine-only activity</p>			
				<p>Human and machine hybrid activities</p>									

Abbildung 14: The Missing Middle
(Daugherty/Wilson, 2018 a: 8 – Figure I-1) -dt. Fassung als Anhang 3 beigefügt-

Die Autoren unterscheiden dabei zunächst zwischen Aufgaben, die jeder Partner allein am besten kann. Dazu zählen sie bei den Maschinen Transact (erledigen), Iterate (wiederholen), Predict (vorhersehen) und Adapt (sich anpassen). Diese Zuordnung entwickelten sie aus den „machine strength like speed, accuracy, repetition, predictive capabilities and scalability [dt. Übersetzung: maschinellen Stärken wie Schnelligkeit, Genauigkeit, Wiederholung, prädiktive Fähigkeiten und Skalierbarkeit]“ (Daugherty/Wilson, 2018a: 105; dt. Übersetzung Daugherty/Wilson, 2018b: 115).

Dem stellen sie die menschlichen Aktivitäten Lead (führen), Empathize (sich einfühlen), Creativ (kreativ sein) und Judge (beurteilen) aus den „Human strenght like creativity, improvisation, dexterity, judging, and sozial and leadership capabilities [dt. Übersetzung: menschliche Stärken wie Kreativität, Improvisation, Geschicklichkeit, Urteilsvermögen, soziale Fertigkeiten und Führungsqualitäten]“ gegenüber (Daugherty/Wilson, 2018a: 105; dt. Übersetzung Daugherty/Wilson, 2018b: 115).

Die weitere Einteilung orientiert sich daran, ob Menschen Maschinen helfen und diese ergänzen, oder Maschinen den Menschen zu außergewöhnlichen Fähigkeiten verhelfen. Der Mensch trainiert die Maschine (Train), kann ihre Ergebnisse erklären (Explain) und erhält diese in einen verantwortungsbewussten Rahmen (Sustain). Auf der anderen Seite kann das Wissen verstärkt werden (Amplify), durch Methoden der KI mit Menschen interagiert werden (Interact) und werden physische Fähigkeiten verkörpert (Embody) (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 107).

Diese Grundvorstellung der Autoren ist ein entscheidender Punkt für den Blick auf KI-basierte Anwendungen. Aktuelle Diskussionen verweisen auf drei Defizite der KI: zu geringe Abstraktion zur Übertragung auf andere Kontexte, erforderliche Vorstrukturierung von Daten, Informationen und Umgebung sowie fehlendes empathisches Ver-

ständnis (vgl. Apt/Priesack, 2019: 223). Dies gibt in anderen Worten ein vergleichbares Verständnis wieder wie die Erkenntnis der „fehlenden Mitte“.

In der Abbildung 14 ist die Zuordnung von „beurteilen“ als menschliche Fähigkeit im Verwaltungskontext besonders hervorzuheben. Obwohl der Studie Daten von Unternehmen zugrunde liegen und der Anspruch zu Transparenz und Nachvollziehbarkeit aufgrund von Geschäftsgeheimnissen und Vertragsfreiheit nicht in gleicher Weise wie in der Verwaltung vorausgesetzt werden kann, lassen die Autoren keinen Zweifel daran, dass Maschinen keine „Beurteilung“ möglich ist. Sie können lediglich Entscheidungsvorbereitungen durch Vorhersagen, Berechnungen oder Auswertungen von Datenmengen liefern.

Sowohl aus der Potenzialbetrachtung (Kapitel 2.3) als auch aus der Differenzierung menschlicher und maschinellen Stärken ergibt sich, dass KI-basierte Systeme für sich wiederholende bzw. Routineaufgaben eingesetzt werden können. Daher werden für die Bediensteten bei einem Einsatz KI-basierter Systeme in der Verwaltung nicht die Fähigkeiten zur manuellen Ausführung einer Tätigkeit im Vordergrund stehen, die von KI-basierten Systemen übernommen werden kann. Vielmehr ist das Wissen über erwartbare Ergebnisse und deren Bewertung und Einordnung wichtig.

Damit einher geht, dass den Bediensteten nicht allein das fachliche Wissen zur Verfügung stehen muss. Vielmehr kommt es darauf an, grundlegendes Wissen über den Geschäftsprozess und die Abläufe in einem KI-basierten System zu vermitteln. Sie müssen in die Lage versetzt werden, Tätigkeiten des „Train“, „Explain“ und „Sustain“ ausführen zu können. Die Bedeutung dieses nicht nur fachlichen Wissens ist – im Rahmen der zunehmenden elektronischen Übermittlung von Dokumenten und der Entwicklungen im elektronischen Rechtsverkehr – bereits heute deutlich erkennbar. Beispielsweise können Anwendungen zur medienbruchfreien Kommunikation ohne grundsätzliche Kenntnisse über den Austausch von Nachrichten nicht sinnvoll in der Verwaltung eingesetzt werden. Ohne elementare Kenntnisse können insbesondere auch verwaltungsrelevante Details – wie der Vertrauenswürdige Herkunftsnachweis in der EGVP-Struktur – nicht verstanden und rechtssicher angewandt werden.

Weil eine KI-basierte Anwendung nicht universell eingesetzt werden kann, müssen für jeden konkreten Anwendungsfall ein aufgabenbezogenes Training und eine darauf abgestimmte Kontrolle erfolgen. Dafür wird ein KI-bezogenes Wissen zur Durchführung von Trainings-, Auswertungs- und Anpassungsprozessen benötigt. Zusätzlich steigert der Einsatz von KI-bezogenen Anwendungen die Komplexität der verwaltungseigenen IT-Landschaft. Der Ansatz in der Aus- und Fortbildung muss daher dieser doppelten

Vielfalt an Aufgaben und IT-Systemen dadurch Rechnung tragen, dass er eine Balance zwischen der Vermittlung genereller und einsatzspezifischer Kenntnisse hält.

Neben den bisher dargestellten Anforderungen zur Wissensvermittlung an die Bediensteten einerseits, gehört andererseits auch die Bereitschaft zur Fortbildung. Als Anforderungen an die Bediensteten könnte daher die aktive Nachfrage nach entsprechenden Fortbildungen formuliert werden, d.h. der Wille zu einem Mehr an Aufwand im Berufsalltag für ein Mehr an Wissen. Lebenslanges Lernen wird von Beschäftigten heute schon als Faktor für beruflichen Erfolg gesehen, aber auch als Belastung empfunden (vgl. Initiative D21 e.V., 2020b). Untersuchungen zur beruflichen Weiterbildung zeigen, dass die Motivation bei einer Kostenübernahme durch den Arbeitgeber und die Anrechnung auf die Arbeitszeit steigt (vgl. Osiander/Stephan, 2018: 25). Welche Anreize im Verwaltungskontext und den „Verwaltungsgleisen“ der Vergütung zu einer zielgerichteten Fortbildung der Bediensteten führen können, ist eine weiterführende Forschungsfrage, die im Rahmen dieser Arbeit offenbleiben muss.

Nicht nur Arbeitgeber und Führungskräfte benötigen zur strategischen Entwicklung und Planung eine Übersicht über zukünftig erforderliche Fähigkeiten. Das gilt auch für Bedienstete, um den eigenen Fortbildungsbedarf zu erkennen und gezielt anzusprechen.

Dabei wurde in der Future-Skills-Befragung festgestellt, dass das Wissen um den eigenen Fortbildungsbedarf in Praxis fehlen kann (vgl. Kirchherr/Klier/Lehmann-Brauns/Winde, 2018: 9). Gerade für Bedienstete mit einem hohen Anteil an Routine-tätigkeiten bedeutet ein Einsatz von KI-basierten Systemen ein teilweiser Wegfall ihrer bisherigen Tätigkeiten. In der Analyse von Daten des Nationalen Bildungspanels zeigte sich unabhängig von der Qualifikationsstufe, dass Beschäftigte mit einem hohen Anteil an Routinetätigkeiten generell seltener an Fortbildungen teilnahmen und auch anteilig weniger Fortbildungen besuchen, die sich mit Themen der Informations- und Kommunikationstechnologie befassen (vgl. Heß/Janssen/Leber, 2019: 4). Dabei erweisen sich neben höchst individuellen Gründen (z.B. Alter) betriebsbedingte Faktoren wie die allgemeine Weiterbildungspolitik und die Unterstützung Einzelner als einflussreich (vgl. Heß/Janssen/Leber, 2019: 5 f.). Ein geeignetes Anreizsystem sollte in einer eigenständigen Untersuchung betrachtet werden.

Bei den Überlegungen zu Anforderungen an Bedienstete bei einem Einsatz Künstlicher Intelligenz darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass dies keine gänzlich neue Fragestellung ist. Auch für E-Government und Verwaltung 4.0 wurden bereits Fragen nach Beschäftigungsperspektiven, Qualifikations- und Kompetenzerfordernissen und Veränderungen der Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung aufgeworfen (vgl. Hartmann, 2017: 19). Der dabei diskutierte komplementäre Ansatz der Aufgabenteilung zwischen

Mensch und Maschine nach Stärken und Schwächen (vgl. Hartmann, 2017: 21) liegt bereits nah an der Aufgabenteilung nach den menschlichen und maschinellen Befähigungen der „fehlenden Mitte“ von Daugherty und Wilson. Auch die Digitalisierung wurde schon als „befähigende Automatisierung“ eingeordnet. (vgl. Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 8).

Wurde in Kapitel 2.4 bereits auf die Anforderungen an die Erklärbarkeit und den Umgang mit unvollständigem Wissen hingewiesen, so ergeben sich daraus neue Anforderungen an die Bediensteten. Sie müssen im Rahmen des Einsatzes neuer Technologien mit Ungewissheit umgehen können (vgl. Hartmann, 2017: 25).

Auch in der KIKiS-Studie werden Themen der Aus- und Weiterbildung sowie der Qualifizierung behandelt und zentrale Handlungsempfehlungen erstellt. Da eine vollständige Betrachtung im Rahmen der Arbeit nicht erfolgen kann, seien hier einige herausgegriffen.

So heißt es unter Punkt 4: „Berufliche Bildungsangebote zum Thema KI schnell auf- und ausbauen“ (Fraunhofer-Institut IIS, Institutsteil EAS, 2020: 22). Dazu wird – anders als bei anderen Handlungsempfehlungen – bereits sehr konkret beschrieben, was darunter verstanden wird.

Dabei werden u.a. berufsbegleitende Schulungen und fachliche Coachings ausdrücklich genannt. Dies kann nach den bisherigen Ergebnissen der Arbeit auch auf die öffentliche Verwaltung übertragen werden. Aus der Notwendigkeit der Fortbildung der Bediensteten folgen berufsbegleitende Schulungen und aus der Bindung zwischen der KI-Fähigkeit und Aufgabe ergibt sich eine fachliche Ausrichtung.

Des Weiteren sind „KI-Checks“ durch spezialisierte Trainer mit dem Ziel genannt, die Potenziale für einen KI-Einsatz in einem Unternehmen zu ermitteln (vgl. Fraunhofer-Institut IIS, Institutsteil EAS, 2020: 22 ff.). Diese Begriffswahl ist bedauerlich, da die Bezeichnung „Training“ im Umfeld von KI-Anwendungen bereits besetzt ist. So wird ein Trainer eher mit dem Lernprozess in einer KI-basierten Anwendung assoziiert. Aus der Erläuterung ergibt sich jedoch, dass dies hier eher ein Analyst zur Ermittlung der Unternehmenspotenziale gemeint wird. Ebenso ist der Begriff des KI-Checks im Rahmen der Studie gewählt worden. Die diskutierten Fragen der Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit (Kapitel 2.4) sowie der Kontrollprozess (Kapitel 3.1) zeigen, dass eine Begriffsbesetzung des „KI-Checks“ für entsprechende Audits bzw. Zertifizierungen nicht ausgeschlossen werden kann.

Ferner sei in dieser Auswahl noch auf den vorgeschlagenen DSGVO-konformen Datenpool eingegangen. Stellt die DSGVO-konforme Gestaltung bereits ein breites Themen-

feld dar, welches hier nicht behandelt werden kann, so ist die Möglichkeit eines zentralen Pools aus den beschriebenen Methoden der KI zu hinterfragen. Eine KI-Anwendung ist aufgabenbezogen und daher sind für die Entwicklung auch aufgaben-geeignete Datensätze zu aggregieren. Ob dies mit einem Bestand an anonymisierten und validierten Referenzdaten gelingen kann, ist von dem Spektrum der Anwendung abhängig, die mit diesem Bestand entwickelt werden sollen. Hinzu kommt, dass in Abhängigkeit von der möglichen Lernform unterschiedliche Anforderungen an die Markierung oder – beim unüberwachten Lernen – gerade Nichtmarkierung von Daten besteht. Auch dies müsste über den Pool abgebildet werden.

Beispielhaft sei hier nochmals auf das Ergebnis eines Projektes zur KI in der öffentlichen Verwaltung hingewiesen (Seite 19). Durch die strukturelle Abweichung der Echtdaten von den Trainingsdaten konnte beim Einsatz in der Verwaltung nicht die gewünschte und erwartete Zuordnungsquote erreicht werden.

Die KIKiS-Studie als Umfeldanalyse bezieht sich auf die aktuellen ökonomischen Veröffentlichungen und die Untersuchung unternehmensseitiger KI-Aktivitäten (vgl. Fraunhofer-Institut IIS, Institutsteil EAS, 2020: 26 f). Für die sächsische Verwaltung ist sie deshalb von besonderer Bedeutung, da die Studie ein wesentlicher Ausgangspunkt für die Entwicklung der sächsischen KI-Strategie bildet (vgl. Sächsische Staatskanzlei, 2020).

Gemeinsam mit dem Einsatz neuer Technologien durch KI-basierte Anwendungen und den geänderten Prozessen werden sich auch die Anforderungen an die Bediensteten verändern. Um diese formulieren zu können, bedarf es einer Vorstellung von der künftigen Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine und der durch die Bediensteten auszuführenden Tätigkeiten. Hierzu bietet das Konzept der fehlenden Mitte und der Grundgedanken des symbiotischen Zusammenwirkens einen Ausgangspunkt.

4.2 Neue Rollen und ihre Einordnung in der Verwaltung

4.2.1 Begriff der Rolle und Aspekte zur Etablierung neuer Rollen

Veränderte Anforderungen können klarer umgesetzt werden, wenn die in Kapitel 4.1 allgemein genannte Befähigung zu „Train“, „Explain“ und „Sustain“ differenzierter betrachtet wird. Aus dieser Differenzierung können sich neue Rollen ergeben. Sollten sich neue Rollen bestätigen, ist zu überlegen, wie eine Verortung in der Verwaltung erfolgen kann.

Der Begriff der Rolle ist von sehr unterschiedlichen Vorstellungen geprägt und wird in den verschiedenen wissenschaftlichen Gebieten mit unterschiedlichen jedoch auch überschneidenden Sachverhalten verbunden. Je nach dem prägenden Verständnis der

Rolle können Rollenkonzepte unterschieden werden (vgl. Fischer, 2015: 138 f.). In den weiteren Betrachtungen soll ein im Kern aufgabenorientiertes Verständnis der Rolle zugrunde gelegt werden, wobei die notwendigen Kompetenzen der Rolle jedoch nicht außer Acht gelassen werden.

Gleichzeitig wird die Rolle auch als eine Erwartungshaltung verstanden. Ausgehend von klassifizierenden Merkmalen und Zuordnungen im Organigramm ergeben sich die organisationsspezifischen Erwartungen (z.B. eine eher sachlogische Sicht anhand des Fachbezuges), wobei auch eine der emotionalen Sicht (z.B. Motivation) vorhanden ist. Zu diesen äußeren Faktoren treten persönliche Sichten des Rolleninhabers. Neben den sachlogischen Beschreibungen sind folglich die gewünschten Wertvorstellungen und Handlungsmuster zu definieren (vgl. Schmidt, 2019: 38 f.). Übertragen auf die Verwaltung und die hier behandelte Fragestellung bedeutet dies, dass eine – verwaltungsübliche – sachlogische Beschreibung von Aufgaben und Organisationszuordnungen mit Erwartungen an Verhaltensweisen zu komplettieren ist. Da mit der Einführung von KI-basierten Systemen neue Rollen zu erwarten sind, bedarf es besonderer Sorgfalt in der Rollenbeschreibung. Unvollständige oder ungenaue Rollen können zufällige Begriffsbesetzungen befördern.

Prägend für die Etablierung neuer Rollen ist weiterhin die Haltung zur Veränderung. Werden KI-basierte Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung unter dem Blick auf quantitative Einsparungen (Ersatz des Menschen durch ein KI-basiertes System) entwickelt, so ist zu vermuten, dass sich auch die Rollenbezeichnung und -beschreibung auf einen Ersatz der bisherigen Begriffswelt richten könnte. Die Veränderung bei einem Einsatz von KI ist aber vielschichtig. Dies macht Andrew Ng mit der Bezeichnung der KI als „new electricity“ (Ng, 2017a) knapp und eindrucksvoll deutlich, mit der er u.a. Studenten die Bedeutung von KI veranschaulicht (vgl. Ng, 2017b). Mit der Elektrizität änderte sich das Alltagsleben drastisch (Verfügbarkeit von Licht/Beleuchtung und der Kommunikation) und es entstanden neue Rollen – beispielsweise im Bereich der Kommunikation im Telegrafenamts. Umbrüche in der Arbeitswelt sind üblich und an den von der Bundesagentur für Arbeit im Internet unter „BERUFENET“ (vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2020) veröffentlichten laufenden Neuordnungen der Berufsausbildungen ablesbar. Diese setzen sich mit dem Einsatz neuer Technologien stetig fort und werden zukünftig auch durch KI-basierte Anwendungen beeinflusst. Die Veränderungen verlangen aber auch neue Bezeichnungen für Tätigkeiten und Rollen in der Verwaltung.

Aus der in Kapitel 3.1 herausgearbeiteten Übersicht zu den Prozessen bei Einsatz einem KI-basierten System ergeben sich erste Hinweise auf neue Berufsfelder, die mit einem Einsatz in der Verwaltung ergeben. Für den Trainingsprozess werden Menschen benö-

tigt, die passende Trainingsset auf Trainingsdaten und -umgebungen bereitstellen und das Training durchführen können. Die eingesetzte KI-basierte Anwendung muss kontrolliert werden – sowohl beim konkreten Einsatz als auch im Rahmen von unabhängigen Prüfungen oder Zertifizierungen.

Berufsfelder entstehen nicht völlig neu, sondern kristallisieren sich in den längeren Entwicklungen heraus. So wurde beispielsweise für das Berufsfeld des Controllers bereits die Veränderung durch Big Data als Zeitenwende tituiert (vgl. Schäffer/Weber, 2016) und insbesondere die Wandlung zum Data Scientist diskutiert (vgl. Steiner/Welker, 2016: 68 ff).

In Kapitel 4.1 wurde der Ansatz der „fehlenden Mitte“ von Daugherty und Wilson bereits dargestellt, dem eine Studie zu Unternehmen, welche bereits KI-basierte Systeme einsetzen, zugrunde liegt. Die Autoren untersuchten anhand dieser Unternehmen, welche Rollen dabei entstanden oder sich abzeichnen. Die Studie ist bemerkenswert, da ein empirischer Ansatz zugrunde liegt. Nicht die theoretische Perspektive ist Ausgangspunkt, sondern konkrete bereits entstandene Strukturen in den untersuchten Unternehmen. Die Tätigkeiten des Menschen, mit denen er eine Maschine ergänzt, unterteilen sie in die drei Rollengruppen Trainer, Erklärer und Erhalter (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 115). Das Konzept der fehlenden Mitte zeigt jedoch auch, dass die Rollengruppe verschiedene Aufgaben umfasst, die eine weitere Differenzierung der Rollen erforderlich macht. Diese Differenzierungen erfolgten einerseits anhand der Relationship Architecture, die in der deutschen Ausgabe als Beziehungsstruktur übersetzt wird (vgl. Daugherty/Wilson, 2018b: 127). Im Umfeld von Künstlicher Intelligenz und KI-basierten Systemen wird in dieser Arbeit der Architekturbegriff im Deutschen beibehalten und die Übersetzung Beziehungsarchitektur verwendet. Andererseits werden konkrete Aktivitäten in der Rollengruppe durch Beispiele veranschaulicht. Dafür werden diese drei Rollengruppen in der von Daugherty und Wilson vorgenommenen Charakteristik betrachtet und ihre Ausführungen aufgegriffen, um anschließend jeweils die mögliche Übertragung auf die öffentliche Verwaltung zu prüfen.

4.2.2 Rollengruppe Trainer

Die Rollengruppe des Trainers knüpft an die menschliche Tätigkeit des Trainierens an. Das Training ist eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz KI-basierter Anwendungen (Kapitel 2.1.3) und stellt einen wesentlichen Teilprozess dar (Kapitel 3.1).

Daugherty und Wilson unterscheiden dabei drei Beziehungsarchitekturen (Relationship Architecture). Der Mensch trainiert aktiv die Maschine (trains agent), eine Gruppe von Menschen trainiert aktiv die KI-Komponente oder die KI-Komponente wird passiv von

einer Gruppe von Menschen trainiert. Eine über die Darstellung hinausgehende Erläuterung der verschiedenen Architekturen erfolgt nicht. Es ist kein prägnanter Grund erkennbar, warum die Anforderungen an einen Einzeltrainer sich wesentlich von denen eines Trainers in einer Gruppe unterscheiden sollen – abgesehen von einer stärkeren Ausprägung der Fähigkeit zur Zusammenarbeit. Die Befähigung zur Zusammenarbeit ist aber keine spezifische Anforderung an Trainer von KI-basierten Systemen, sondern Bestandteil jedes Berufsbildes. Eine Definition des aktiven oder passiven Trainings findet sich in den Ausführungen zur Rollengruppe des Trainers nicht. Die Bezeichnung passives Training sensibilisiert jedoch für die Vielfalt der Trainingsmöglichkeiten. So kann dies in einem bewussten und aktiven Prozess der Bestätigung oder Korrektur eines Ergebnisses geschehen oder in einen unbewussten und passiven Prozess, in dem beispielsweise eine Maschine menschliches Handeln beobachtet.

Das Training richtet sich sowohl auf die Aufgabenausführung (task performance) als auch auf ein menschenähnliches Verhalten (humanness). Dabei unterscheiden die Autoren generell zwischen einem „Task performance training“ (Aufgaben-Durchführungstraining) und einem „Humanness attribute training“ (Antrainieren menschlicher Eigenschaften).

FIGURE 5-2

Jobs for trainers

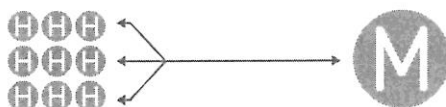
RELATIONSHIP ARCHITECTURE



Human *actively* trains agent for task performance and/or humanness.



Crowd of humans *actively* trains agent to improve task performance and/or humanness.



Crowd of humans *passively* trains agent to boost task performance and/or humanness, while the robot progressively offloads elements of the task.

EXAMPLE ACTIVITIES

Task performance training:

- “Clean” data for upload
- Discover relevant data and data streams
- Have machine observe decision making
- Tag data for better use
- Work with HR to inform the design of workplace retraining initiatives

Humanness attribute training:

- Train language, gesture, empathy
- Have machine observe interactions
- Correct errors, reinforce successes
- Define and develop personality

Abbildung 15: Aufgaben für Trainer
(Daugherty/Wilson, 2018a: 116- figure 5-2) -dt. Fassung als Anhang 4 beigefügt-

Das Aufgaben-Durchführungstraining enthält drei datenbezogene Aufgaben – Daten säubern („Clean“ data for upload), relevante Daten und Datenströme erkennen (Discover relevant data and data streams) und Daten bezeichnen (Tag data). Daneben benennen die Autoren zwei Aufgaben, die sich auf Menschen beziehen. Zum einen wird die Beobachtung der menschlichen Entscheidungsfindung als Training eingeordnet (Have machine observe decision making). Zum anderen wird auch das Entwickeln von Mitarbeiter-Fortbildungsangeboten (work with HR to inform the design of workplace retraining initiatives) hier verortet. Diese Zuordnungen verweisen auf den grundlegenden Ansatz der Autoren, den Einsatz von KI-basierten Anwendungen nicht als „entweder-Mensch-oder-Maschine“ zu verstehen. Folglich können sich auch die mit der Rolle verbundenen Tätigkeiten nicht entweder auf den Menschen oder auf eine Maschine beziehen. Die Fortbildung von Mitarbeitern bildet somit ein zentraler Punkt, der gleichberechtigt neben dem „technischen“ Training der KI-Komponente steht.

Neben den funktionalen Fähigkeiten zur Aufgabenausführung benötigt eine KI-Anwendung die Fähigkeit mit Menschen zu interagieren. Dabei beeinflussen die eingesetzte KI-Fähigkeit und die zugrundeliegende KI-Methode, welche konkreten Interaktionsfähigkeiten trainiert werden müssen. Hierzu gehören neben einem Training des verbalen und nonverbalen Sprachverständnisses auch ein einfühlsames Verhalten mit menschenähnlichen Reaktionen, die bis zur Entwicklung einer KI-Persönlichkeit führen (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 117 f). Die von den Autoren auch in dieses Feld eingeordnete Tätigkeit des Fehler korrigieren, Erfolge bestätigen (Correct errors, reinforce successes) erscheint jedoch nicht nachvollziehbar, da eine korrekte Aufgabenausführung und die Korrektur von Fehlern ein wesentliches Merkmal der gesamten Trainingsphase KI-basierter Anwendungen ist und nicht auf das Antrainieren menschlicher Eigenschaften beschränkt bleibt.

Für einen Aufgabendurchführungstrainer stehen folglich die Merkmale der Aufgabe im Vordergrund, welche wie folgt auf die Verwaltung übertragen und präzisiert werden können.

Um Daten säubern zu können, wird die Fähigkeit zur fachspezifischen Datenauswahl benötigt –ein „Daten-Spezialist“. Sein Aufgabenfeld erfordert unter anderem Kenntnisse über Daten und Prozesse, den Datenschutz und die DSGVO, aber auch Wissen um die – als Bias bezeichneten – Verzerrungseffekte (vgl. Beck/Grunwald/Jacob/Matzner, 2019: 8) sowie Kenntnisse zum Austausch und zur Verwendung von Daten zwischen verschiedenen Anwendungen.

Ein Erkennen relevanter Datenströme wird durch einen „Datenaustausch-Spezialisten“ erfolgen müssen, der mit seinem Wissen um den Austausch von Daten zwischen Sys-

temen die technischen Abläufe nachvollziehen und sichtbar machen kann. Erst diese Visualisierung kann als Aufbereitung für fachbezogene Bedienstete und die Ermittlung der im konkreten Fach-Prozess relevanten Datenströme verwendet werden. Neben dem technischen Wissen sind daher Kenntnisse über die Veranschaulichung komplexer Abläufe für einen heterogenen Adressatenkreis von besonderer Bedeutung.

Die Beobachtung einer menschlichen Entscheidungsfindung durch einen „Empirie-Spezialisten“ erfordert einen professionellen Umgang mit Veränderungen und Konflikten sowie ein umfassendes Wissen zu Methoden der Evaluierung und Techniken der Beobachtung bzw. des Interviews und den personal- und datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen.

Die Markierung der erfassten Daten und die Vergabe von Schlagwörtern durch einen „Daten-Bibliothekar“ erfordert semantisches Wissen und die systematische Darstellung von Wissenszusammenhängen. Allerdings ist auch der fachliche Kontext für die Schlagwortvergabe von Bedeutung. In welchem Umfang eigene fachliche Kenntnisse des „Daten-Bibliothekars“ erforderlich sind, kann nicht theoretisch abgeschätzt werden, sondern ist im konkreten Anwendungsfall und dem Kontext des Einsatzes zu bestimmen.

Die hier vorgenommenen Präzisierungen der Trainerrolle sind nicht als abschließend zu verstehen und bedürfen der weiteren Beschreibung. Ebenso dienen die Ausführungen nicht der Abgrenzung zwischen den Tätigkeiten. Gerade aufgrund der teilweisen Überschneidungen in den erforderlichen Kenntnissen, den unterschiedlichen Vorkenntnissen oder Ausbildungen der Bediensteten in der Verwaltung wird eine Aufteilung in der Praxis nicht immer erfolgen können.

Die hier präzisierten Rollen weisen einen starken Bezug zu konkreten fachlichen Aufgaben auf, oder können gleichzeitig nur mit einem Zugriff auf die technischen Verwaltungssysteme ausgeführt werden. Demnach erscheint eine Wahrnehmung nur innerhalb der Verwaltung möglich. Daraus folgt zunächst, dass auch das Aufgabendurchführungstraining innerhalb der Verwaltung erfolgen muss. Es folgt letztlich daraus auch, dass eine Qualifikation von Bediensteten der Verwaltung für die Tätigkeiten des aufgabenbezogenen Trainings unumgänglich ist.

Für ein Antrainieren menschlicher Eigenschaften (Humaness attribute training) stehen Grundfertigkeiten der Interaktion und Kommunikationsfähigkeit im Vordergrund. Da hier kein enger Aufgabenbezug vorliegt, ist eine vollständige Verortung in der öffentlichen Verwaltung nicht zwingend. So kann beispielweise das Sprachgrundverständnis und Antwortfähigkeit eines KI-basierten Systems auch von verwaltungsfremden Trainern vermittelt werden, sofern die Kommunikation später fachbezogen erweitert wird.

Wenn nicht nur grundlegende Kommunikationsfähigkeiten trainiert werden, ist das Training wesentlich differenzierter zu betrachten. Ein Training in Empathie oder das Aneignen einer definierten KI-Persönlichkeit bis hin zur Verankerung von Wertvorstellungen (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 119) berührt sensible Bereiche, die eine öffentliche Verwaltung durch Bindung an Grundrechte nicht ohne weiteres von Externen wahrnehmen lassen kann. Die Verantwortung für die Bestimmung der Werte, deren Einhaltung im Training und die Kontrolle wären dann nur schwer durch die Verwaltung wahrzunehmen. Greift man den Gedanken der KI-Persönlichkeit auf, könnte dieser zu einer Verwaltungspersönlichkeit fortgeführt werden, beispielweise indem Beamten zugeschriebene Eigenschaften (vgl. Übersicht Statista GmbH, 2019) ausgewählt und umgesetzt werden. Dabei ist überlegenswert, ob dieses Grundtraining durch öffentliche Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen übernommen werden könnte. In Zusammenarbeit zwischen Verwaltung und Forschung könnten eine marktfähige „Verwaltungs-KI-Persönlichkeit“ und zertifizierbare Trainingsabläufe entwickelt werden, die neben dem unmittelbaren Einsatz in der Verwaltung auch die Standards für eine vertrauenswürdige KI beeinflussen würden. Die von der KI-Expertengruppe der EU-Kommission veröffentlichten Leitlinien deuten bereits die Rahmenbedingungen an und zeigen gleichzeitig die europäischen Standardisierungsbestrebungen.

Es zeigt sich, dass die Rollengruppe des Trainers auch in der Verwaltung erforderlich ist und durch weitergehende sachlogische Präzisierungen Rollen mit Anforderungen entwickelt werden können. Wünschenswerte Wertvorstellungen und Handlungsmuster ergeben sich nicht unmittelbar aus den Tätigkeiten. Aufgrund der Verantwortung für verzerrungsfreie Daten und ein Training in sensiblen Bereichen von Persönlichkeits- und Wertvorstellungen werden auch an die ausführenden Trainer Anforderungen an empathisches und ethisches Handeln zu stellen sein.

4.2.3 Rollengruppe Erklärer

Die Erklärbarkeit als Voraussetzung für einen Einsatz eines KI-basierten Systems in der Verwaltung (Kapitel 2.4) und die Komplexität eines solchen Systems erfordern die Erklärung durch den Menschen.

Die Beziehungsarchitektur ist in dieser Rollengruppe von der Auswertung und Interpretation des maschinellen Verhaltens durch den Menschen geprägt.

FIGURE 5-3

Jobs for explainers

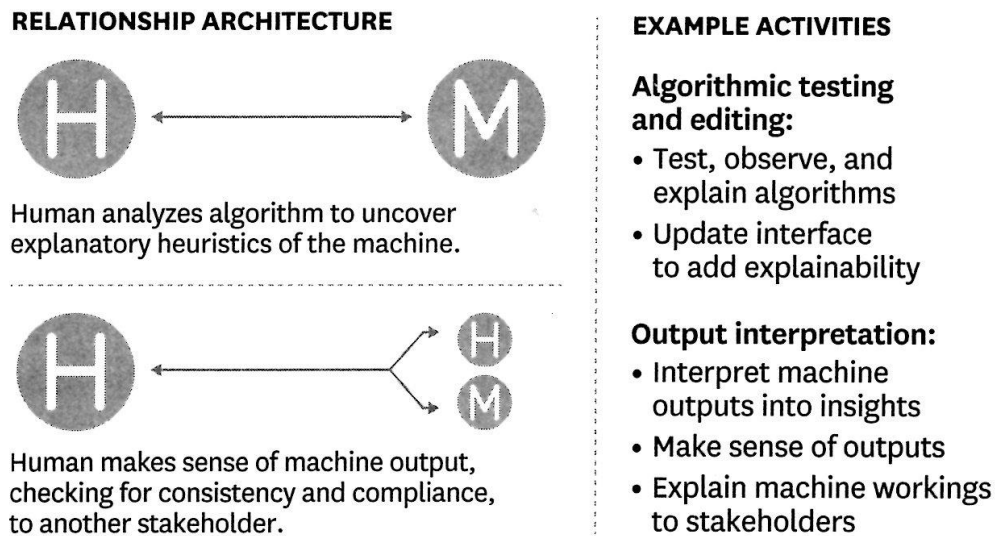


Abbildung 16: Aufgaben für Erklärer
(Daugherty/Wilson, 2018a: 123 - figure 5-3) -dt. Fassung als Anhang 5 beigefügt-

Die Tätigkeit des Erklärers wird mit Testen, Beobachten und Erklären von Algorithmen (Test, observe, and explain algorithms) knapp beschrieben. Die Anforderungen an die Ausführung sind jedoch erheblich von den eingesetzten Methoden der KI abhängig. Während einfache „wenn-dann“-regelbasierte Systeme gut erfasst und erklärt werden können, führt der Einsatz von Methoden des maschinellen Lernen und die Komplexität von KI-basierten Anwendungen zu vielschichtigen Abläufen, deren Erklärung wesentlich schwieriger umzusetzen ist (Kapitel 2.4). Die Interpretation des Ergebnisses der KI-Anwendung zeigt die verbindende Tätigkeit des Erklärers zwischen dem Verständnis für das interne Verhalten der KI-basierten Anwendung und der Vermittlung an andere Beteiligte.

Aus den Tätigkeiten ergeben sich drei Spezialisierungen: Algorithmus-Forensik-Analyst (algorithm forensics analyst), Transparenz-Analyst (transparency analyst) und der Erklärbarkeitsstrategie (explainability strategist). Der Algorithmus-Forensik-Analyst muss die Ergebnisse prüfen und die Ursachen für Fehler oder unbeabsichtigte fehlerhafte Ergebnisse ermitteln. Der Transparenz-Analyst kann die Gründe für intransparentes Verhalten klassifizieren und verwaltet Informationen über die Zugänglichkeit von KI-basierten Systemen. Der Erklärbarkeitsstrategie trifft u.a. aus diesen Informationen die Entscheidung über den Einsatz bestimmter Methoden der KI und der darauf basierenden Anwendungen (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 124 ff.).

Die Übertragung dieser Spezialisierungen auf die Verwaltung erfordert die möglichst genaue Benennung der maßgeblichen Kenntnisse und das Eingehen auf die Rahmenbedingungen der Verwaltung.

Mit dem Begriff der Transparenz hängen die Anforderungen der Erklärbarkeit und der Vertrauenswürdigkeit eng zusammen und können nicht einheitlich abgegrenzt werden. Die besondere Bedeutung wurde in Kapitel 2.4 herausgearbeitet. Mit Blick auf die Anforderungen an eine vertrauenswürdige KI (vgl. HLEG, 2019b) erscheint der Begriff der Transparenz und des Transparenz-Analysten nicht eindeutig genug. Der Begriff „Vertrauenswürdigkeits-Analyst“ bezeichnet den Aufgabenbereich prägnanter. Die auszuführenden Tätigkeiten kommen den in der Verwaltung bereits stattfindenden Prüfungen und Zertifizierungen von technischen Anwendungen nahe, und beinhalten neben technischen Fragestellungen auch ethische und rechtliche Aspekte (vgl. Abbildung 7 – Beziehung zwischen den sieben Anforderungen an eine vertrauenswürdige KI).

Die geforderte Informationssammlung zu den Anwendungen lässt eine zentrale übergreifende Wahrnehmung der Aufgabe zielführender erscheinen, als die Verortung in der einzelnen Verwaltungseinheit oder dem Ressort. Gleichzeitig wäre die Institutionalisierung unter Schaffung neuer Strukturen und der neuen Anbindung an vorhandenes Wissen in den Verwaltungen aufwändiger als die Nutzung bereits vorhandener Strukturen. Ob diese Einbindung beim BSI als bundesweiter Einrichtung oder dezentral bei den Ländern unter gemeinsamer Nutzung einer zentralen Informationssammlung erfolgen könnte, darf der zukünftigen Entwicklung und Beschreibung von Verfahren zur Prüfung und Zertifizierung von vertrauenswürdigen KI-basierten Systemen in der öffentlichen Verwaltung vorbehalten bleiben.

Der Begriff des Algorithmus-Forensik-Analyst ist durch die scheinbare Verknüpfung mit dem Fachgebiet der Gerichtsmedizin (Forensik) für eine neue Rolle möglichst zu vermeiden, auch wenn sich der Begriff der IT-Forensik derzeit entwickelt. Ebenso kann bei den Methoden der KI nicht einfach von Algorithmen gesprochen werden. Für eine Etablierung der hier gemeinten Tätigkeiten in der Verwaltung ist daher die Bezeichnung „KI-Funktions-Analyst“ besser geeignet. Mit einer solchen Bezeichnung könnten die prägenden Tätigkeiten der technischen Prüfung und Funktionsanalyse besser verdeutlicht werden. Diese Tätigkeiten weisen eine Nähe zu aus den Rahmenwerken der IT-Governance bereits bekannten Audits auf. Die konkrete Ausgestaltung dieser Rolle wird von zukünftigen Standards für Testverfahren und Audits bestimmt werden (vgl. Datenethikkommission, 2019: 183 f.). Erst anhand der Testverfahren wird sich abzeichnen, wo die Rolle in der Verwaltungsorganisation eingegliedert werden muss. Die stark technische Ausrichtung spricht für eine übergreifende Wahrnehmung für mehrere Ver-

waltungseinheiten – beispielsweise durch den verwaltungseigenen IT-Dienstleister. Gleichzeitig kann sich aus den noch entstehenden Teststandards die Anforderungen nach einer Analyse durch einen unabhängigen Prüfer ergeben, der die Anbindung an den IT-Dienstleister ausschließen würde.

Die Komplexität KI-basierter Anwendungen führt derzeit zur Entwicklung geeigneter Analyse-Tools. Beispielhaft sei LIME genannt, welches bereits auf seine Eignung als Erklärermodell für Maschine-Learning-Laien untersucht wurde, aber noch nicht uneingeschränkt einsetzbar ist (vgl. Hoffmann, 2020).

Für die Tätigkeit des Erklärbarkeitsstrategen ist die Abwägung von Entscheidungen über den Einsatz KI-basierter Anwendungen unter rechtlichen, ethischen, finanziellen und technischen Rahmenbedingungen prägend. Dabei ergibt sich das Spannungsfeld zwischen der Richtigkeit der Ergebnisse (accuracy) sowie ihrem Nutzen und der Erklärbarkeit, wie diese Ergebnisse zustande kommen. Dabei muss die strategische Entscheidung gegen einen Einsatz immer eine Entscheidungsoption bleiben (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 126).

Für diese Abwägungen, die auch für den Verwaltungseinsatz erforderlich sind, bedarf es eines umfassenden Einblicks in Verwaltungshandeln und Verwaltungsmaßstäbe. Eine Etablierung der Rolle ist daher nur innerhalb der Verwaltung möglich. Da in die Abwägung sowohl die fachlichen Interessen der Verwaltungseinheit an dem Einsatz als auch die übergreifenden strategischen Grundsätze einbezogen werden müssen, erscheint eine übergeordnete aber nicht vollständig zentralisierte Einordnung in den Verwaltungsaufbau denkbar.

Aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtung der Aufgaben sollte eine gleichzeitige Übertragung von mehreren Rollen der Rollengruppe Erklärer an eine Person nicht erfolgen.

Es lassen sich verwaltungsgerechte Beschreibungen in der Rollengruppe „Erklärer“ formulieren, die aufgrund der laufenden Entwicklung von KI-basierten Systemen noch nicht abschließend beschrieben werden können. Gewünschte Wertvorstellungen und Handlungsmuster werden bei der Rolle des Erklärbarkeitsstrategen deutlich sichtbar. Sein Handeln erfordert ein unabhängiges Abwägen und ethische Wertvorstellungen über ein vertretbares Verwaltungshandeln. Daneben enthält die Rolle des Vertrauenswürdigkeits-Analysten auch ethische Wertvorstellungen, die in der Formulierung des Rollenbildes Eingang finden sollten.

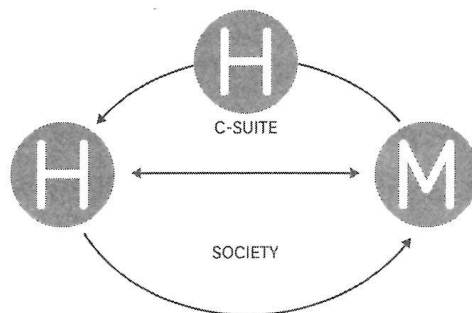
4.2.4 Rollengruppe Erhalter

An die Analyse und die Interpretation des KI-Verhaltens schließt sich der Umgang mit den Erkenntnissen an. Diese Aufgabe der Grenzsetzung und Überwachung wird in der Rollengruppe Erhalter (sustainers) zusammengefasst.

FIGURE 5-4

Jobs for sustainers

RELATIONSHIP ARCHITECTURE



With C-suite input, human worker oversees the performance of the machine, imposing limits and restraints or making exceptions where necessary for sustainability and stakeholder value.

EXAMPLE ACTIVITIES

Limiting:

- Set limits or override decisions based on profitability or legal or ethical compliance

Overseeing:

- Ensure data quality, check output quality
- Apply critical thought to AI performance
- Flag errors and bad machine judgment
- Design interfaces for the AI-amplified workforce
- Manage the performance of AI by promoting, demoting, or removing a system based on societal and business impact

Abbildung 17: Aufgaben für Erhalter
(Daugherty/Wilson, 2018a: 127 - figure 5-4) -dt. Fassung als Anhang 6 beigelegt-

In der Beziehungsarchitektur dieser Rollengruppe treten neben die bidirektionale Verbindung zwischen Mensch und Maschine erstmals die Vorgaben des Managements und die Erwartungen der Gesellschaft als wichtige Faktoren hinzu.

Die prägenden Tätigkeiten des Überwachens (Overseeing) und der Begrenzung (Limiting) wurden auf den Kontext-Designer (context designers) zur Berücksichtigung der Umfeldbedingungen (z.B. Geschäftsfeld, durchzuführende Aufgabe und Anwender), den KI-Sicherheitsingenieur (AI safety engineers) zur Risikoabschätzung und Vorbeugung und den Ethik-Compliance-Manager (ethics compliance manager) als Überwacher und Ombudsmann verteilt. Des Weiteren werden der Automatisierungs-Ethiker (automation ethicists) für die nicht-ökonomischen Auswirkungen und der Maschinen-Relationsmanager (machine relation managers) als Pendant zum Personalmanager genannt (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 128 ff.).

Die Übertragung der Rolle des KI-Sicherheitsingenieurs in den Verwaltungsbereich gelingt durch die Parallelität zum bereits etablierten Sicherheitsingenieur im Bereich des Arbeitsschutzes. Die Tätigkeiten der Risikoermittlung und Vorbeugung beziehen sich lediglich auf verschiedene Felder. Für die Wahrnehmung der Rolle sind neben einem technischen Grundverständnis vor allem Kenntnisse über Fähigkeiten von KI-basierten Anwendungen und über Folgenabschätzungen und Risikomanagement wichtig. Ob die notwendigen Kenntnisse eine Wahrnehmung innerhalb der Verwaltung erforderlich machen, oder wie im Arbeitsschutz bereits üblich eine externe Beauftragung erfolgen wird, lässt sich noch nicht abschätzen. Eine externe Wahrnehmung kann jedoch nur erfolgen, wenn die erforderlichen Informationen zu den eingesetzten Systemen und auszuführenden Aufgaben zu Verfügung gestellt werden. Insoweit stehen einem KI-Sicherheitsingenieur die Arbeitsgrundlagen nicht so offen zur Verfügung wie einem Sicherheitsingenieur für Arbeitsschutz bei der Begehung eines Verwaltungsgebäudes.

Die Bezeichnung Ethik-Compliance-Manager erscheint für das Verwaltungsumfeld schwer handhabbar, da die Manager-Bezeichnung unüblich ist. Die Bezeichnung der weiteren Rolle des Automatisierungs-Ethikers könnte sich durchsetzen (vgl. Zimmermann, 2017: 16), allerdings ist KI nicht mit Automatisierung gleichzusetzen.

Der Tätigkeitsbereich beider Rollen umfasst die Überwachung der KI-basierten Systeme und die Wahrung der Grenzen eines eingesetzten Systems. Es ist daher denkbar, dass die vorgeschlagenen Rollen zunächst in einer Rolle des Automatisierungs-Ethikers verschmelzen. Ob in der weiteren Entwicklung eine Differenzierung in getrennte Rollen eintritt, hängt u.a. vom Umfang und den Fähigkeiten der eingesetzten KI-basierten Systeme sowie den ethischen und rechtlichen Leitlinien ab.

Die Tätigkeit des Automatisierungs-Ethikers schließt besonders an die Aufgaben des KI-Funktions-Analysten an. Die Behebung der vom Analysten ermittelten Abweichungen im KI-Verhalten sind durch den Automatisierungs-Ethiker zu veranlassen. Andererseits kann aus der Überwachung durch den Automatisierungs-Ethiker eine Funktionsanalyse des KI-Systems erforderlich werden.

Aufgrund des Einflusses von strategischen Vorgaben aus dem Management – im Verwaltungsbereich der Geschäftsleitung bzw. dem Leitungsbereich – und den Wertvorstellungen der Gesellschaft wird die organisatorische Einbindung der Rolle in der Verwaltung selbst erfolgen müssen. Ob dies innerhalb der Verwaltungsorganisation erfolgen kann oder eine Zusammenfassung in größeren Einheiten zweckdienlicher ist, ist eine Entwicklung, die abzuwarten bleibt.

Aus dem Einsatz von KI-basierten Systemen kann ein Bedürfnis für die Etablierung der Rolle des Kontext-Designers in der Verwaltung nicht abgeleitet werden. Das Umfeld des

geplanten Einsatzes ist in jeder Software-Entwicklung zu berücksichtigen. Mit der Entwicklung von KI-basierten Anwendungen werden bereits jetzt erforderliche Tätigkeiten um eine neue technologische Methode erweitert. Daraus ergibt sich jedoch keine neue Tätigkeit.

Ebenso ist die vorgeschlagene Rolle des Maschinen-Relationsmanager als parallele Rolle zum Personalmanager für die Verwaltung nicht nachvollziehbar. Das Erfordernis nach Analyse, Erklärbarkeit und Kontrolle wurde in beschriebenen Rollen bereits in verschiedenen Facetten abgebildet. Die „Gleichsetzung“ mit der Personalverwaltung könnte einerseits zu Schwierigkeiten bei der Abgrenzung der Zuständigkeiten für den Betrieb und die Kontrolle der eingesetzten KI-basierten Systeme führen. Insbesondere ist die von den Autoren genannte Leistungsüberwachung auch in der Überwachung des Outputs (Rollengruppe Erklärer) teilweise verankert. Zum anderen suggeriert diese Parallelität eine Gleichsetzung menschlicher und maschineller Tätigkeit und „Vermenschlichung“ der Maschine. Die „fehlende Mitte“ von Daugherty und Wilson geht aber gerade von unterschiedlichen Stärken zwischen Mensch und Maschine aus. Dies zeichnet sich in der entstehenden Bezeichnung „human+ worker“ ab (vgl. Accenture, 2019c). Im Übrigen sind die in Kapitel 2.3 vorgestellten KI-Fähigkeiten mit Potenzial für einen Verwaltungseinsatz von einer Vermenschlichung weit entfernt.

Auch für die Rollengruppe Erhalter lassen sich Rollenbilder für die Verwaltung entwickeln, jedoch sind diese weniger umfangreich als in der Studie vorgestellt. Gleichzeitig ist festzustellen, dass die Rollen dieser Gruppe weniger technik-zentriert angelegt sind. Als wesentlich erweisen sich Kenntnisse zur Risikoermittlung und -behandlung sowie zur Abwägung von Entscheidungen in ethisch-rechtlichen Rahmenbedingungen.

4.3 Anmerkungen zur Etablierung der neuen Rollen

Zu den verschiedenen Rollen wurden die prägenden Tätigkeiten und die erforderlichen Kenntnisse dargestellt. Voraussetzung für einen Einsatz KI-basierter Systeme in der öffentlichen Verwaltung ist daher neben der Schaffung der technischen und rechtlichen Bedingungen auch die Aus- und Weiterbildung der Bediensteten zur Erlangung der für die neuen Rollen notwendigen Kenntnisse.

So wie die Einführung einer KI-basierten Anwendung schrittweise erfolgt, ist auch ein schrittweiser Aufbau der Kenntnisse in der Verwaltung und bei den Bediensteten möglich. Im Rahmen einer Studie wurde der Zusammenhang zwischen dem Level der KI-Kompetenz und der KI-Reifephase dargestellt (vgl. Keller/Lorenz, 2020: 13). Die lineare Abhängigkeit bedeutet für die Verwaltung, dass zwischen der Entwicklung und

Umsetzung von KI-basierten Systemen und der Fortbildung der Bediensteten ein angemessener Gleichlauf erreicht werden muss.

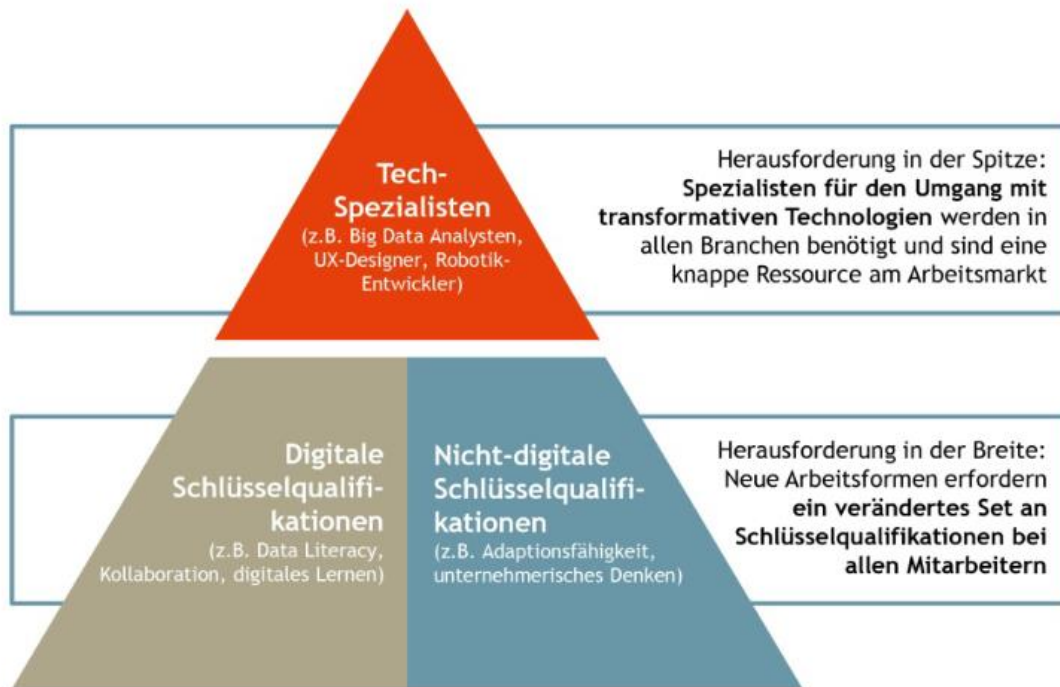


Abbildung 18: KI-Reifetypen
(Keller/Lorenz, 2020: 11)

Den bevorstehenden umfassenden Veränderungen durch den Einsatz von KI-basierten Systemen und den neuen Anforderungen an die Bediensteten wird die Verwaltung nicht allein durch die Anpassung der Ausbildung gerecht werden können. D.h., die Verwaltung wird nicht mit den kommenden Ausbildungsjahrgängen in das Thema KI-basierte Anwendungen hineinwachsen können, sondern wird – wie auch im Rahmen der Digitalisierung und Einführung elektronischer Verfahrens- und Dokumentensysteme – vor allem die bereits in der Verwaltung tätigen Bediensteten an entsprechendes Wissen heranführen müssen. Eine Aufsicht über KI-basierte Anwendungen weist eine hohe Komplexität auf, und „die praktische Befähigung der Behörden“ und mithin ihrer Bediensteten ist besonders wichtig (Datenethikkommission, 2019: 198). Bereits jetzt können technische bzw. IT-Stellen der Verwaltung nicht immer besetzt werden, weshalb ausreichende Bewerber von außerhalb für die neuen Rollen kaum zu erwarten sind. Die Gründe dafür mögen vielfältig sein. Der Gehaltsabstand zwischen IT-Personal in der Wirtschaft einerseits und der Verwaltung andererseits und die unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten dürften ein wesentlicher Punkt sein. Diesen Zusammenhang stellt die Datenethikkommission einen Bezug zum Besoldungsstrukturmodernisierungsgesetz des Bundes her (vgl. Datenethikkommission, 2019: 198). Für die Umsetzung sind somit nicht allein die (schneller) bezifferbaren Investitionen in KI-Hardware und für KI-basierte Anwendungen, sondern auch die schwerer planbaren Ressourcen für die Fortbildung der Bediensteten zu berücksichtigen.

Für den Aufbau der zu vermittelnden Kompetenzen kann das Future-Skills-Framework des Stifterverbandes einen ersten Ansatz liefern, in dem 18 Skills in die drei Kategorien technologische Fähigkeiten, Digitale Grundfähigkeiten und Klassische Fähigkeiten unterteilt werden. Die Skills wurden als Fähigkeiten definiert, die in den nächsten fünf Jahren für Beruf und gesellschaftliche Teilhabe wichtig werden. Dazu gehören u.a. Komplexe Datenanalyse und Tech-Translation (Technologische Fähigkeiten), Digital Literacy, Digital Learning und Digital Ethics (Digitale Grundfähigkeiten) sowie Problemlösungsfähigkeit, Kreativität und Adaptionfähigkeit (Klassische Fähigkeiten). Die Kombination aus technischen Kenntnissen und nicht-technischen Kenntnissen beinhaltet u.a. Kompetenzen zur Kommunikation und Change- sowie Risiko-Management. Diese Inhalte der Skills weisen Ähnlichkeit zu den Rollenbeschreibungen in Kapitel 4.2.2 bis 4.2.4 auf. Die vollständige Übersicht der Skills sowie die Beschreibungen der einzelnen Fähigkeiten ist als Anhang 7 beigefügt (vgl. Kirchherr/Klier/Lehmann-Brau/Winde, 2018: 4 ff.). Die Befragung beruht auf einem Blick auf die gewerbliche Wirtschaft, Unternehmen, Banken und Versicherungen, kann jedoch auf die Verwaltung übertragen werden, da sich die Fragen des künftigen Umgangs mit Digitalisierung und technologischen Entwicklungen dort ebenso stellen.

Die im Kapitel 4.2.2 bis 4.2.4 skizzierte Verortung der Rollen in unterschiedlichen Organisationsstufen führt zu Überlegungen über die Verteilung der erforderlichen Kenntnisse innerhalb der Organisation. Darüber hinaus sind auch die Kenntnisse zu berücksichtigen, die nicht unmittelbar einer neuen Rolle innerhalb der Verwaltung zugeordnet sind. Dazu gehören insbesondere ausreichende Kenntnisse zur Wahrnehmung der Verantwortung für Steuerung und Überwachung der organisatorischen Prozesse. Mit einer zukünftig detaillierten Rollenbeschreibung und der Positionierung der Rolle in der Verwaltung wird diese Verteilung ähnlich dem Future-Skills-Framework sichtbar (Abbildung 19).



Quelle: Stifterverband, McKinsey

Abbildung 19: Kategorien der Anforderungen
(Kirchherr/Klier/Lehmann-Brau/Winde, 2018: 4)

Das Future-Skills-Framework darf dabei nicht als fertige Anleitung verstanden werden. Es könnte jedoch herangezogen werden, um anhand der genannten Fähigkeiten eine Analyse des Standes und der Entwicklung eines Ausbildungskonzeptes für die Verwaltung zu entwerfen. Auch Aufstellungen zur Fach- und Querschnittswissen für die Industrie 4.0 liefern Gerüste zur Erarbeitung konkreter Fortbildungsinhalte. Die Übersicht ist als Anhang 8 beigelegt (vgl. Hartmann, 2017: 27). Dabei dürfen die zugrunde gelegten Rollenbeschreibungen nicht zu stark an spezifischen Tätigkeiten orientiert sein, sondern – gleich einer „funktionellen Matrix“ – die Anpassung an sich wandelnde Prozesse und einen Transfer der Kompetenzen in verschiedene Konstellationen ermöglichen (vgl. Apt/Bovenshulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 28 und 30).

Darüber hinaus liegen in Sachsen mit den an der FH Meißen laufenden Ausbildungs- und Qualifizierungsangeboten Erfahrungen vor, auf die aufgebaut werden kann. Wie in den Ansätzen und Kriterien für den Einsatz KI-basierter Systeme (Kapitel 2.3 und 2.4) und den Rollen (Kapitel 4.2) erkennbar wird, handelt es sich bei den neuen Aus- und Fortbildungsinhalten häufig um Gesichtspunkte, die an bereits vorhandene Themenfelder anknüpfen bzw. diese weiterentwickeln. Somit sollten die erforderlichen Fortbildungen der Bediensteten für den Einsatz KI-basierter Anwendungen in der Verwaltung als eine thematische Weiterentwicklung und nicht als eine Neuentwicklung angesehen werden.

Überdenkenswert ist jedoch die Form des Fortbildungsangebotes. Punktuelle Schulungen können den Anforderungen an die Bediensteten nicht ausreichend gerecht werden. „[...] vielmehr gilt es im Sinne eines lebenslangen Lernens, eine systematische und kontinuierliche betriebliche Weiterbildung und Befähigung zu entwickeln.“ (Kirchherr /Klier/Lehmann-Brau/Winde, 2018: 10). Die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Bediensteten, die Möglichkeit zu individualisierten Angeboten und das letztlich daraus erwachsende Potenzial für den Einsatz KI-basierter Anwendungen in der Fortbildung selbst (Kapitel 2.3) sowie die Corona-bedingten Erfahrungen der technischen und organisatorischen Öffnung für neue Lehrformen im Frühjahr/Sommer 2020, lassen die bisherigen vorwiegend präsenzgetragenen Formen der Fortbildung nicht mehr als ausreichend erscheinen. Ausgehend von den noch zu konkretisierenden Fortbildungsinhalten und der jeweils geeigneten Lehrform werden zukünftig gemischte Lehrformen entwickelt werden müssen. Eine zunehmende Gestaltung von Online-Angeboten ermöglicht gleichzeitig nicht ausschließlich auf eigene Entwicklungen zu setzen, sondern individuelle Plattform-Angebote Dritter einzubeziehen (vgl. Universität Helsinki, 2020).

Die erfolgreiche Umsetzung der weitreichenden Veränderungen bedarf der Führung durch die Verwaltungsleitung, da die Einführung neuer Technologien von einer strategischen Entscheidung ausgeht und mit der Potenzialanalyse und Zielsetzung – einer klassischen Führungsaufgabe – beginnt (vgl. Wirtz/Weyerer, 2019: 91). Die Führungsaufgabe weist einzelne KI-bezogene Elemente auf, wird sich jedoch eher in einer Grundhaltung und den Denkweisen verdeutlichen (vgl. Daugherty/Wilson, 2018a: 22 ff.). Eine vertiefende Ausführung zu Führungsthemen bei KI-Einsatz in der öffentlichen Verwaltung überschreitet den Fokus der Arbeit, die sich mit den Veränderungen der Prozesse in der Verwaltung und der Tätigkeit der Bediensteten befasst.

5 Bedienstete, Prozesse und Künstlicher Intelligenz – Einflüsse und Abhängigkeiten eines Beziehungsgeflechts

5.1 Abhängigkeit zwischen Prozessen, Bediensteten und KI-basierten Systemen

In den bisherigen Ausführungen wurden jeweils die Aspekte künstlicher Intelligenz (Kapitel 2), der Prozesse (Kapitel 3) und der Anforderungen an Bedienstete (Kapitel 4) gesondert in den Blick genommen. Die kapitelübergreifenden Verweise zeigen Zusammenhänge an, die hier vertieft werden sollen.

Die auszuführende Aufgabe bestimmt, welche KI-Fähigkeit und somit welche passende KI-Methode für den Einsatz geeignet ist. Mit dieser Entscheidung präzisieren sich auch die Veränderungen an den Prozessen, da die KI-Komponente Teil eines Gesamtsystems ist. So setzt eine KI-basierte Vervollständigung von Eingangspost an anderen Prozessschritten an als die KI-basierte Beantwortung von telefonischen Anfragen oder die Überwachung von IT-Systemen durch KI-basiertes Monitoring. Eingesetzte KI-Komponenten und Prozesse sind somit voneinander abhängig und bedingen einander. Werden diese zusammengedacht, wird ein effizienter Einsatz von KI-basierten Systemen so erfolgen, dass Mensch und Maschine ihre Stärken nutzen können. „Genau betrachtet fällt KI-Systemen leicht, was Menschen schwerfällt – und umgekehrt.“ (Apt/Priesack, 2019: 223). Aus dem Einsatz KI-basierter Systeme in der öffentlichen Verwaltung folgt in der Konsequenz die „Re-humanisierung“ der Arbeit (vgl. Apt/Priesack, 2019: 223). Arbeitsaufgabe ist dann nicht, was als nächster Prozessschritt notwendig ist, sondern der nächste Prozessschritt, den die KI-basierte Anwendung – unter Beachtung aller ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen – nicht übernehmen kann. Diese Konsequenz bestätigt sich beispielhaft in der Potenzialanalyse (Kapitel 2.3.), wenn die manuellen Erfassungen von Daten entfallen. Die Tätigkeit im öffentlichen Dienst würde durch diese Veränderungen auch attraktiver gestaltet (vgl. Accenture, 2018: 5).

Die tiefgreifenden Veränderungen und die Auswirkungen auf die Bediensteten können aber auch zu einer Überschätzung der Leistungsfähigkeit von KI-Anwendungen führen (vgl. Schnabel, 2018: 39). „Wir neigen dazu, kurzfristig den Effekt einer Technologie zu überschätzen und den Effekt auf lange Sicht zu unterschätzen.“ (Amara’s Law nach Apt/Priesack, 2019: 225). Übertragen auf die Abhängigkeiten zwischen der Veränderung der Verwaltungsprozesse und den Anforderungen an die Bediensteten, kann abgeleitet werden: In der Überschätzung der KI-Fähigkeiten werden die kurzfristig erreichbaren Effekte für die Geschäftsabläufe leicht überschätzt, die langfristige und tiefgreifenden Auswirkungen auf die Anforderungen an die Bediensteten jedoch unterschätzt. Daraus

ergäben sich fatale Konsequenzen. Die Aus- und Fortbildungsangebote würden nicht mit der nötigen Tiefe und Dringlichkeit vorangebracht. Folglich könnte die notwendige lineare Entwicklung zwischen KI-Reife der Verwaltung und den Kenntnissen der Bediensteten nicht erfolgen (Kapitel 4.3). Die technologischen Entwicklungen vollziehen sich außerhalb der Verwaltung jedoch weiter und könnten später einen disruptiven Umbruch der Prozesse und Anforderungen erfordern. Für diese neuen Anforderungen wären die Bediensteten der Verwaltung dann jedoch nicht ausreichend vorbereitet.

Die Phasen eines Hype-Cycles einer technologischen Entwicklung laufen nicht mit den Phasen der Aus- und Fortbildungsplanung parallel. Gerade in der Phase einer beginnenden Ernüchterung sollte der Qualifikationsbedarf prognostiziert werden, um für die Zeit der Einführung der Technologie vorbereitet zu sein.

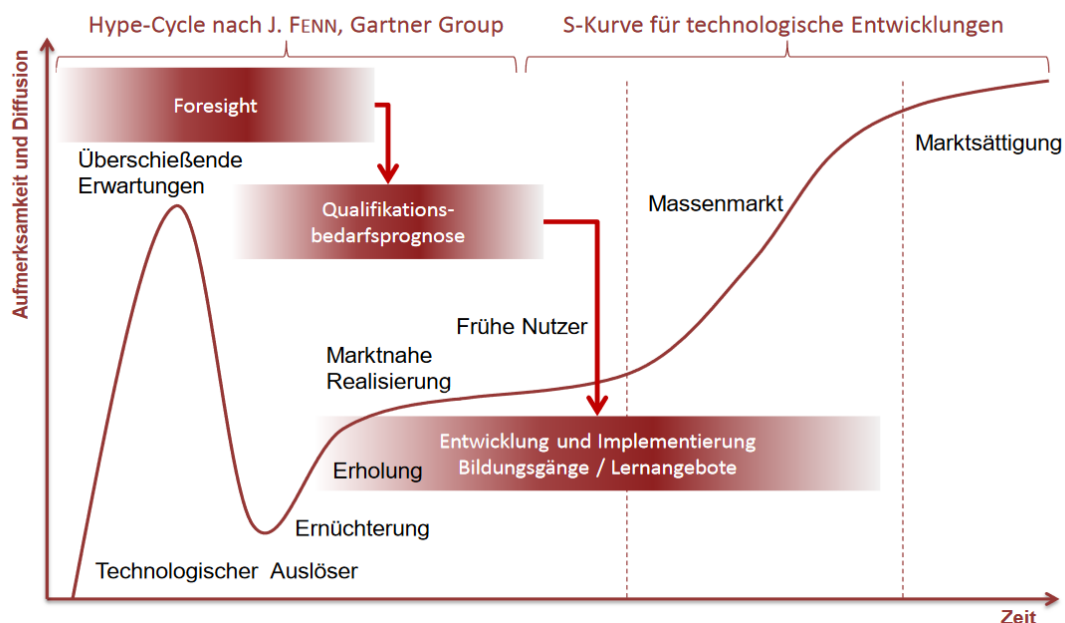


Abbildung 20: Technologie- und Bildungsangebotsentwicklung anhand des "Hype-Cycles" (Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 33)

Gleichzeitig sind bei der Weiterentwicklung der Aus- und Fortbildung nicht nur die thematischen Anforderungen für die neuen Rollen zu berücksichtigen. Bedeutsam ist ebenso, welche Bedienstetengruppe einen hohen Anteil von Routinetätigkeiten ausführt. Gerade diese Tätigkeiten können bei einer Arbeitsteilung im Sinne des Konzeptes der fehlenden Mitte von KI-basierten Anwendungen übernommen werden. Daher müssen diese Bediensteten besonders in den Blick genommen werden, um eine angemessene Qualifikation aller Bediensteter zu erhalten. Letztlich geht es darum, innerhalb der Verwaltung einen „Digital Divide“ zu verhindern (vgl. Apt/Priesack, 219: 231 f.). Die Verhinderung ist nicht allein aus internen Gründen des Arbeitsklimas und der Sicherungen von Ressourcen entscheidend. Der Umgang von Verwaltung mit Mitarbeitern hat eine Außenwirkung und beeinflusst die gesellschaftlichen Standards und in letzter Konse-

quenz auch den sozialen Frieden, und verdeutlicht die Abhängigkeiten zwischen KI-Einsatz und einem ausgewogenen Personalmanagement. Die Investitionen in Aus- und Fortbildung für neue Rollen sind auch für die Verwaltung Investitionen in die Zukunft (vgl. Accenture, 2019d: Nr.2).

Die Umsetzung der IT-Entwicklung und allgemein der Digitalisierung sind ein Kriterium für einen Einsatz Künstlicher Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung (Kapitel 2.4). Weitert man den Blick vom Einsatz KI-basierter Systeme auf die weiteren Themen der Digitalisierung und des E-Government, so zeigt sich, dass zahlreiche Themenfelder parallel beachtet werden müssen. Die bereits in Planung bzw. Umsetzung befindlichen Aufgaben der flächendeckenden elektronischen Aktenführung, der Definition von Prozessen und der Ausbildung von Bediensteten sowie der selbstverständlichen elektronischen Kommunikation der Verwaltung – auch untereinander – müssen zu Ende geführt werden. Gleichzeitig erfordern die Änderungen der Verwaltungsprozesse bei einem zukünftigen KI-Einsatz, dass auch die jetzt definierten Verwaltungsprozesse nicht als abschließend verstanden werden, sondern einem laufenden Anpassungsprozess unterliegen.

Aus dem Konzept der fehlenden Mitte ist für einen Einsatz in der Verwaltung besonders bemerkenswert, dass die Autoren die wertenden Beurteilungen als eine menschliche Stärke sehen, die nicht Maschinen zugeordnet wird. Bezugnehmend auf die Ausführungen in Kapitel 2.4 zum Einsatz bei Ermessens- und Beurteilungsspielräumen ist daher unabhängig von technischen Möglichkeiten zu hinterfragen, ob ein Einsatz von KI-basierten Systemen in stark wertungsgebundenen Prozessen nicht einem zielführenden Einsatz widerspricht. Wenn diese Tätigkeit besser durch den Menschen bewältigt werden kann, ist es nicht sinnvoll, Ressourcen in die Entwicklung und den Einsatz zu investieren, um eine schlechtere Befähigung zu erhalten.

Der Einsatz KI-basierter Anwendungen führt zu einer neuen Arbeitsgestaltung. Zwar steht diese Veränderung und ihre Aufbereitung noch am Anfang, jedoch lassen sich möglicherweise Erfahrungen nutzen (vgl. Hill, 2018: 290). So beinhalten auch die Handlungsempfehlungen für die Gestaltung digitaler Arbeit bereits u.a. die Themen der Befähigung der Mitarbeiter und der Nutzung von Innovationspotenzialen (vgl. Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 10 f.). Auch die prägenden Phänomene digitaler Arbeit – neue Formen der Arbeitsteilung sowie der innerbetrieblichen Arbeitsorganisation und neue Automatisierungspotenziale (vgl. Apt/Bovenschulte/Hartmann/Wischmann, 2016: 16) – können auf den Einsatz von KI-basierten Anwendungen übertragen werden. So zeigt sich die veränderte Arbeitsteilung im Konzept der fehlenden Mitte (Kapitel 4.1). Mit dem Einsatz KI-basierter Anwendungen in der Verwaltung werden neue

Rollen notwendig, die die innerbetriebliche Arbeitsorganisation verändern (Kapitel 4.2). Gleichzeitig werden mit dem Einsatz von KI-Methoden und den daraus folgenden KI-Fähigkeiten Automatisierungspotenziale sichtbar (Kapitel 2.3).

5.2 Entwicklung weiterer Schritte anhand einer Maturity-Map

Der Einsatz von KI-basierten Systemen in der öffentlichen Verwaltung ist ein Entwicklungs- und Veränderungsprozess. Die Schaffung der Rahmenbedingungen, die technologische Entwicklung und organisatorische und technische Anpassung der Verwaltung wird schrittweise erfolgen müssen. Für diese Einführungs- und Anpassungsabläufe in Unternehmen wurde bereits eine KI-Maturity-Map entwickelt, anhand derer die KI-Reife eines Unternehmens und so die erforderlichen Schritte zur Einführung erfasst werden können.

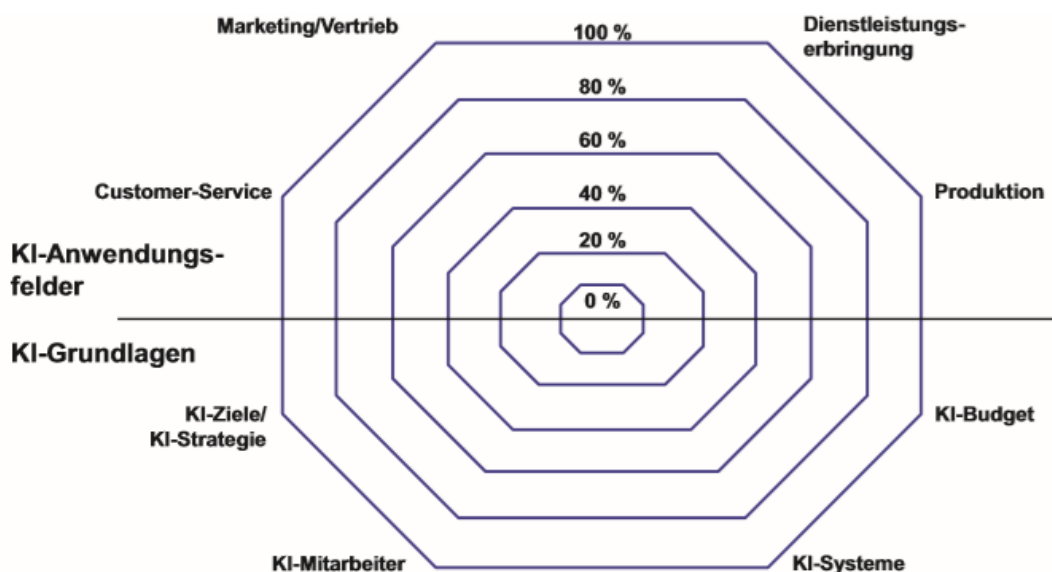


Abbildung 21: Maturity-Map
(Kreutzer/Sirrenberg, 2019: 274)

Diese lässt sich auf die öffentliche Verwaltung übertragen, indem die unternehmerischen Begriffe in verwaltungsanaloge Bezeichnungen übertragen werden.

Beginnend mit der oberen Abbildungshälfte der KI-Anwendungsfelder kann für den Customer-Service das Bürgerbüro oder allgemeiner der Bürgerkontakt eingesetzt werden. Statt Marketing sind in Verwaltungen Öffentlichkeits- und Pressearbeit etabliert. Die Dienstleistungserbringung wurde von den Autoren global als Frage nach bereits erfolgender Erbringung durch KI-Systeme erläutert (vgl. Kreutzer/Sirrenberg, 2019: 276), wobei die gewählten Beispiele Gesichtserkennung und digitaler persönlicher Assistent eher dem Bereich der Fähigkeiten und Anwendungen von KI, wie in Kapitel 2.1.3 und 2.1.4 beschrieben, entsprechen. Da dieses Begriffsverständnis die Kategorie der Anwendungsfelder verlassen würde, soll für die Übertragung auf die Verwaltung die

Unterstützung der Verwaltungsarbeit im Sinne einer Dienstleistung verstanden werden. Damit gehören in diesem Bereich sowohl interne Unterstützungstätigkeiten innerhalb der Verwaltung oder der konkreten Organisationseinheit (z.B. Querschnittsaufgaben der Personal- oder Hausverwaltung) als auch technische Unterstützungsleistungen insbesondere der Verwaltungsinfrastruktur (z.B. Support durch IT-Dienstleister, Anforderungs- und Fehlermanagement). An die Stelle der Produktion tritt in der Verwaltung die Wahrnehmung der Aufgabe oder Erbringung der Leistung.

In der Bezeichnung der KI-Grundlagen (KI-Ziele/KI-Strategie, KI-Mitarbeiter, KI-Budget) sind keine Veränderungen der Begriffe im Verwaltungskontext notwendig. Es wird allerdings die Aufteilung des Punktes KI-Systeme und die Erweiterung um Aspekte der ausgewählten KI-Methode und der Kriterien für den Einsatz vorgeschlagen. Aus dem Kapitel 2.1.3 ist für die KI-Reife von Bedeutung, in welchem Umfang Daten zur Verfügung stehen und wie diese genutzt werden können. Dies ist Teil der Erläuterungen zum Begriff KI-Systeme (vgl. Kreuzer/Sirrenberg, 2019: 276), wird der Bedeutung jedoch nicht ausreichend gerecht. Im Verwaltungseinsatz gewinnen für die KI-Reife auch Fragen der ausreichenden rechtlichen Normierung und Möglichkeiten der Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit eine besondere Bedeutung (Kapitel 2.4). Diese sind einer Prüfung der KI-Reife in Verwaltungen daher gesondert zu betrachten.

Als Einstufung der Ausprägung der einzelnen Kriterien schlagen die Autoren eine Abstufung für die KI-Grundlagen und die KI-Anwendungen vor. Diese reicht für die Grundlagen von 0-20% (fehlt) bis 80-100% (komplett inhaltlich vernetzt und strukturell im Unternehmen verankert) und für die Anwendungen von 0-20% (kein Einsatz oder minimale Anfänge) bis zu 80-100% (KI-Entscheidungen werden automatisch implementiert) (vgl. Kreuzer/Sirrenberg, 2019: 276 ff.). Für die Verwaltungs-Maturity-Map wird ebenfalls ein Einstufungsmodell erforderlich werden. Dessen konkrete Ausgestaltung und die detaillierte Beschreibung der unterschiedlichen Stufen für die vorgeschlagenen Begriffe benötigt eine umfassendere Basis, die in dieser Arbeit nicht entwickelt werden kann.

Ausgehend von einer Bestandaufnahme zur aktuellen Situation kann sowohl für die generelle Vorbereitung des Einsatzes KI-basierter Systeme als auch für ein konkretes Einführungsvorhaben geprüft werden, in welchem Themenfeld Handlungsbedarf zur Umsetzung des Vorhabens besteht. Des Weiteren könnten der Handlungsbedarf in verschiedenen Szenarien verglichen werden und der Aufwand in den Themenfeldern hinterfragt und in die Abwägungen einbezogen werden.

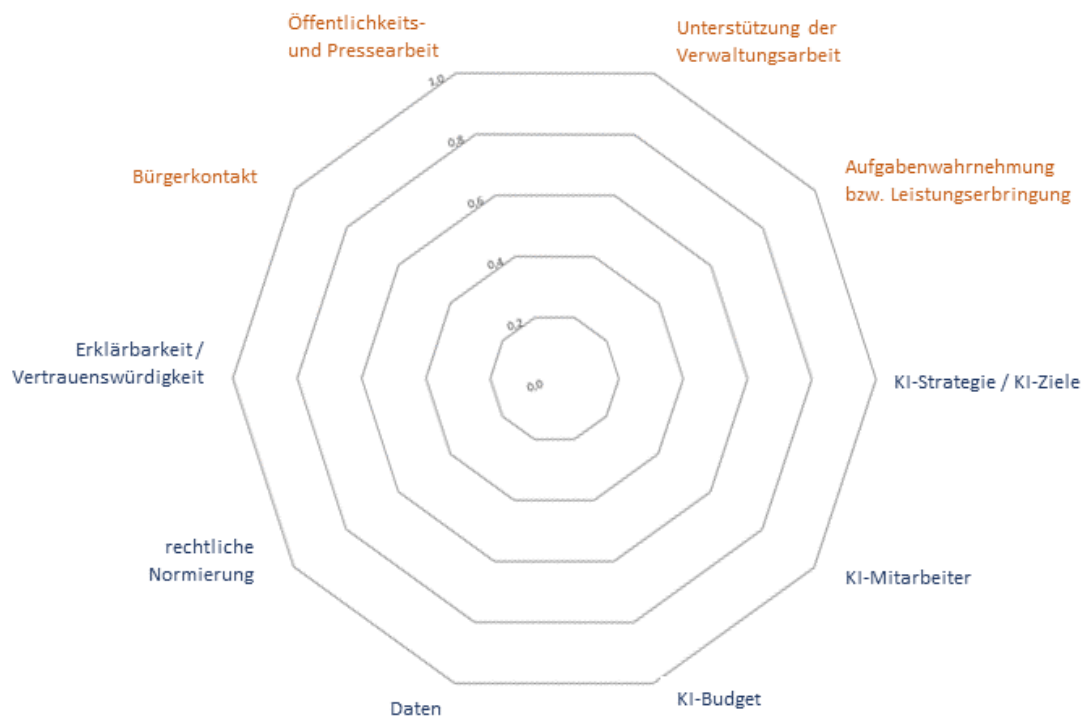


Abbildung 22: Verwaltungs-Maturity-Map

Um den Bezug zur ursprünglichen Zuordnung in Abbildung 21 zu verdeutlichen, wurden für orange-rote Beschriftungen für das Themenfeld „KI-Anwendungsfelder“ und blaue für das Themenfeld „KI-Grundlagen“ gewählt.

5.3 Einflüsse und Perspektiven eines KI-Einsatzes in der Verwaltung

Aktuell ist der Einsatz von KI-basierten Anwendungen ein viel beachtetes und diskutiertes Thema. In Sachsen wurde die Erarbeitung einer KI-Strategie initiiert (vgl. Sächsische Staatskanzlei, 2020). Grundlage bildet die Analyse der aktuellen sächsischen Forschungslandschaft und die zukünftigen Perspektiven (vgl. Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, 2020). Dabei wird deutlich, dass in Rahmen der KIKiS-Studie der Anwendungsbereich öffentliche Verwaltung außer Betracht gelassen wurde. Folglich enthalten die Handlungsempfehlungen zu Rahmenbedingungen zwar Punkte der Forschungsförderung und wirtschaftlich orientierte Initiativen. Rechtliche Initiativen zur Erarbeitung von Rahmenbedingungen einer vertrauenswürdigen KI sind jedoch nicht enthalten. Vertrauenswürdigkeit und Erklärbarkeit haben im Verwaltungskontext eine herausragende Bedeutung, sind jedoch auch für Unternehmen nicht ohne Belang. Gleichzeitig wird mit der fehlenden Berücksichtigung des Potentials in der öffentlichen Verwaltung auch wirtschaftliches Potenzial übersehen. Dies mag der aktuellen Förderpraxis geschuldet sein, dass öffentliche Forschungseinrichtungen auch an den eingeworbenen Geldern für Forschungsprojekte gemessen werden und so ein stärkerer Fokus auf der Entwicklung von „Unternehmens-KI“ liegt. Bei einer fehlenden Berücksichtigung von Verwaltungskriterien (Kapitel 2.4) könnten KI-basierte Anwen-

dungen entwickelt werden, die in der Verwaltung nicht einsetzbar sind. Für diese müssten zunächst aus öffentlichen Geldern Nach-Entwicklungen finanziert werden. Stattdessen könnte gleich die öffentliche Förderung der Forschung unter Einbeziehung der Verwaltungsanforderungen erfolgen. Neben dem Eigennutzen der Erprobung von KI-basierten Anwendungen in der Verwaltung und dem Sammeln konkreter eigener Erfahrungen könnten die erforderlichen Standards und Rahmenbedingungen für einen Verwaltungseinsatz aktiv mitbestimmt werden. Gerade in der eigenen Einführung von KI-Systemen und der Regelung der gesellschaftlichen Auswirkungen auch für andere Bereiche liegt eine besondere Rolle der öffentlichen Verwaltung (vgl. Accenture, 2018: 7).

Daneben ist die Verwaltung auch als ein Markt zu verstehen. Der Anteil der Beschäftigten im öffentlichen Dienst liegt in Sachsen bei ca. 10 % (Stand 2018 – Sachsen, Statistisches Landesamt des Freistaates, 2019a und 2019b). Ein solcher Markt sollte attraktiver für Startups gestaltet werden (vgl. Accenture, 2019b: 6). Erst das Verständnis von einem GovTech-Ökosystem und die Beteiligung aller Teilnehmer – Verwaltung, Start-ups, Unternehmen und Zivilgesellschaft – ermöglicht, die Potenziale von KI-Anwendungen auszuschöpfen (vgl. Accenture, 2020).

Der Einsatz Künstlicher Intelligenz ist jedoch kein Thema, welches auf Sachsen oder die Bundesrepublik Deutschland begrenzt ist. Die HLEG befasst sich mit europäischen Leitlinien. Längst wird auch an einer europäischen KI-Vision gearbeitet, die als eine „KI made in Europe“ die Vertrauenswürdigkeit und die Unterstützung menschlicher Intelligenz betont (vgl. CLAIRE, 2020). Diese Vernetzung der KI-Forschung in Europa und ein europäisches KI-Modell zwischen einem zentralstaatlichen und einem fast vollständig auf freie Marktwirtschaft beruhenden Verständnis wird aktuell als wesentlich betrachtet (vgl. Armbruster, 2019: 00:01:30 f. und 00:05:25 f.). Die Europäische Kommission fördert und publiziert die Ergebnisse der Projekte (vgl. Europäische Kommission, 2020a). Die Nutzung in den öffentlichen Verwaltungen der Mitgliedstaaten ist dabei Bestandteil der Förderung des KI-Einsatzes (vgl. Europäische Kommission, 2020b). Als wesentliche Bausteine für die Entwicklung der KI in Europa werden im Weißbuch zur KI der Europäischen Kommission dabei ein „Ökosystem für Exzellenz“ und ein „Ökosystem für Vertrauen“ verstanden (vgl. Europäische Kommission, 2020b: 3). Die Vermittlung von Kompetenzen und die Weiterqualifizierung der Arbeitskräfte soll die Umsetzung dieser Konzepte untermauern (vgl. Europäische Kommission, 2020b: 7). Die rechtlichen Veränderungen betreffen dabei den gesamten EU-Rechtsrahmen sowie die europäische Governance-Struktur (vgl. Europäische Kommission, 2020b: 15 ff. und 29 f.).

Wurde zu Beginn der Potenzialbetrachtung (Kapitel 2.3) die Frage gestellt, für welches Problem KI die Lösung ist, so sind die KI-Methoden die Antwort. Analog zu Werkzeugen

für die körperliche Arbeit unterstützt KI die Wissensarbeit (vgl. Accenture, 2017: 4). Berechnungen und Vollständigkeitsprüfungen sowie manuelle Datenübertragungen und der persönlichen Beantwortung von Standardanfragen sind Beispiele für Routine-geprägte Tätigkeiten. Gerade bei diesen wird das größte Potential einer Automatisierung und Optimierung von Verwaltungsprozessen gesehen (vgl. Accenture, 2017: 2). Die Fähigkeiten der Künstlichen Intelligenz und der Einsatz passender Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung sind vor dem Hintergrund der bevorstehenden Altersabgänge entscheidend. So werden zahlreiche Projekte nicht unter dem Obergriff KI geführt, sondern es „wird einfach ein Problem gelöst“ (Digitaler Staat online, 2020: 01:30:24 f.). Zukünftige massive Personalabgänge führen ohne neue Technologien und Prozesse zu einer immer stärkeren Arbeitsverdichtung. Der Einsatz von KI-basierten Systemen kann Entlastung von automatisierbaren Routineaufgaben und einen bewussten Schwerpunkt auf menschlichen Tätigkeiten mit sich bringen.

6 Ergebnisse

Das Anliegen der Arbeit ist, die Auswirkungen eines Einsatzes Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung auf die Anforderungen an die Beschäftigten als auch auf Prozesse zu untersuchen.

Ausgangspunkt eines Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in der Verwaltung ist vorrangig die Frage nach dem Nutzen für die Verwaltung. Folglich muss die öffentliche Verwaltung sich grundsätzlich damit auseinandersetzen, für welche Aufgabe ein KI-basiertes System die Lösung ist.

Eine Schwierigkeit ergibt sich bereits aus der Vielzahl von Definitionen der Künstlichen Intelligenz. Aus den unterschiedlichen Kontexten der Definitionen leiten sich unterschiedliche Schwerpunkte in der Beschreibung der charakteristischen Merkmale einer Künstlichen Intelligenz ab. Für den Kontext dieser Arbeit wird unter Künstlicher Intelligenz ein Software-Teil-System verstanden, das in einem komplexen Gesamtsystem durch spezifische Methoden mit dem Menschen zur Lösung einer Aufgabe zusammenwirkt und als Reaktion auf frühere Handlungen sein Verhalten anpassen kann.

Die Erläuterungen in der Literatur zu Künstlicher Intelligenz zeigen, dass KI-basierte Systeme nicht auf einer einzigen Technologie beruhen, sondern verschiedene Methoden Künstlicher Intelligenz anwenden. Für die Analyse potenzieller Einsatzmöglichkeiten KI-basierter Systeme in der Verwaltung ist daher auch ein Grundverständnis über KI-Methoden erforderlich. In der Betrachtung ausgewählter Methoden wird deutlich, dass diese auf Daten basieren und ein für die KI-Komponente nutzbares Wissen erfordern, und somit nicht ohne ein vorangehendes Training in der Praxis eingesetzt werden können. Gleichzeitig erweist sich ein Wissen um die Methoden als nicht ausreichend für die Prüfung potenzieller Einsatzmöglichkeiten in der Verwaltung. Maßgeblich sind vielmehr die durch den Einsatz von KI-Methoden erreichbaren Fähigkeiten. Dies ist für die Verwaltung von Vorteil, da sich anhand der KI-Fähigkeiten die Einsatzmöglichkeiten anschaulicher ableiten lassen als an den technisch ausgerichteten Beschreibungen der zugrundeliegenden Methoden.

Um die KI-Fähigkeiten mit potenziellen Einsatzfeldern in der Verwaltung in Übereinstimmung zu bringen, sind die Aufgaben der Verwaltung und ihrer Arbeitsabläufe zu betrachten. Die Veranschaulichung von Abläufen erfolgt durch Prozessbeschreibungen. Da die Arbeit keine fachspezifische Betrachtung eines konkreten Arbeitsablaufes zum Ziel hat, erweist sich die Abstraktion der konkreten Vorgänge auf die charakteristische Tätigkeit als geeigneter Ansatz. Weil für die Ausführung der Tätigkeit bestimmte Fähigkeiten notwendig sind, ermöglicht es die Gegenüberstellung von KI-basierter Fähigkeit

(z.B. Computer vision) und der abstrakten Tätigkeit (z.B. Inhalt erkennen) im Arbeitsablauf zu verknüpfen.

Aus dieser Gegenüberstellung ergeben sich nachfolgende potenzielle Einsatzfelder in der automatisierten Aufbereitung von Eingängen, in der Prüfung von umfangreichen Dokumenten auf Vollständigkeit und auf Plausibilität von Abrechnungsunterlagen sowie bei der Übernahme von Daten aus Dokumenten oder Dateien in Fach- und E-Akten-/Dokumentenmanagement-Systeme. In der Kommunikation zwischen Bürgern bzw. Unternehmen und der Verwaltung können KI-basierte Systeme die Erreichbarkeit der Verwaltung verbessern und Kommunikations-Barrieren abbauen. Durch Echtzeit-Übersetzungen oder sprachbasierte Auskünfte, insbesondere zu Anträgen oder Formularen, könnten heutige Zugangshindernisse verringert werden. Die zunehmend vernetzte Infrastruktur der Verwaltung erfordert auch einen Ausbau entsprechender Schutz- und Überwachungsmaßnahmen, für die KI-basierte Systeme zukünftig verstärkt eingesetzt werden könnten. Gemeinsam ist den ausgewählten Einsatzfeldern, dass sich KI-basierte Systeme besonders für die routinierte Wiederholung von Aufgaben eignen.

Ein Einsatz in der Verwaltung verlangt die Erfüllung von spezifischen Kriterien. Basis eines solchen Einsatzes in der Verwaltung ist die gesetzliche Normierung im Verfahrensrecht und die Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen. Die Resultate KI-basierter Systeme müssen erklärbar sein und das System auf vertrauenswürdige Weise arbeiten. Außerdem erweist sich die Umsetzung der Digitalisierung in der Verwaltung und ein grundlegendes Prozessverständnis als notwendig.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung kann nicht als einfacher Austausch des Handelnden – Maschine statt Mensch – verstanden werden. Vielmehr sind bisherige Arbeitsabläufe in der Verwaltung zu prüfen und die Prozesse neu zu gestalten. Dabei treten neben die originären Arbeitsabläufe weitere Prozesse: der Vorprozess des Trainings der KI-Komponente und die beiden Nebenprozesse der Überprüfung des Resultates der KI-Komponente sowie der Überprüfung der KI-Komponenten durch Audits oder Zertifizierungen.

Diese Veränderungen verlangen die Darstellung in einer Form, die sowohl Verwaltungs- als auch technische Aspekte veranschaulicht. Dafür erweist sich die Modellierung mit BPMN als möglich, da Verständlichkeit und bereits erfolgreicher Einsatz in der Verwaltung eine rasche Adaption auf KI-basierte Systeme ermöglicht. Jedoch zeigt sich, dass die BPMN-Notation die dynamischen Abläufe von KI-basierten Systemen nicht vollständig wiedergeben kann. Um diese Dynamik der ständigen Anpassung der KI-Komponente deutlich zu visualisieren, wird eine Erweiterung der Notation um ergebnisorientiertes Gateway sowie um Intelligente Nachrichten oder Signale notwendig. Werden die

Veränderungen an den Prozessen nicht deutlich abgebildet, verführt dies zu einer zu allgemeinen Darstellung und letztlich zu einem „Black-Box-Denken“.

Die Veränderungen in den Abläufen führen auch zu einer Veränderung der Anforderungen an die Bediensteten. Maßgeblicher Ausgangspunkt für die Formulierung neuer Anforderungen ist die konkrete Vorstellung über die zukünftige Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI-basierten Systemen. Wurden Potenziale für den Einsatz von KI-basierten Systemen aus dem Vergleich der KI-Fähigkeiten mit Tätigkeiten im Arbeitsablauf abgeleitet, verlangt die künftige Arbeitsteilung eine Betrachtung der Stärken und Schwächen von Mensch und Maschine und eine Zuordnung nach den Stärken. Gerade weil KI-basierte System nur aufgrund von Daten, Wissensrepräsentationen und einem vorhergehenden Training für die Aufgabe einsatzfähig sind, können sie kreative oder beurteilende Handlungen, Führungsverhalten oder einfühlsames Verhalten nicht in gleicher Weise erbringen wie Menschen. Eine Arbeitsteilung anhand von Stärken ordnet das im Verwaltungskontext wichtige Beurteilen daher auch nicht einer KI-Komponente zu.

Im KI-basierten Systemen der Verwaltung werden Bedienstete vor allem Fähigkeiten zum Trainieren, Erklären und Erhalten des Systems benötigen. Diese werden in neue Rollengruppen und neue Rollenbeschreibungen münden. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz benötigt ausreichende Kenntnisse in Verwaltung, um die Auswahl geeigneter Einsatzgebiete und die Realisierung verantwortungsbewusst zu steuern. Jedoch erweisen sich nicht alle Rollen als technik-zentriert. Neben das fachliche Verwaltungswissen treten das Verständnis über Prozesse, über die Methoden und Fähigkeiten von Künstlicher Intelligenz, über die Auswertung und die Interpretation sowie über das Veränderungsmanagement. Gleichzeitig gewinnt die Fähigkeit zu ethischen Abwägungen aufgrund von fachlichem und technischem Wissen an Bedeutung. Der Erwerb dieser Kenntnisse und der Reifegrad der Verwaltung für einen Einsatz von KI-basierten Systemen ist unmittelbar voneinander abhängig. Eine Entwicklung von KI-Anwendungsmöglichkeiten ohne die gleichzeitige Entwicklung von Fortbildungsprogrammen für die Bediensteten und die Anpassung der Ausbildung ist nicht möglich. Es würden weder die wichtigen fachlichen Zuarbeiten der Praxis für die Entwicklung erfolgen können, noch anwendbare Kenntnisse für den Einsatz der KI-basierten Systeme zur Verfügung stehen.

Noch nicht für alle Rollen ist die Verortung in der Verwaltung absehbar. Während einige Rollen aufgrund der Aufgaben nur eine Ausführung in der Verwaltung ermöglichen, ist für andere eine Wahrnehmung außerhalb denkbar. Die Entwicklung beeinflusst auch die Themengestaltung in der notwendigen Aus- und Fortbildung. Daher sollte bei der Beschreibung von Rollen die Zuordnung in den Verwaltungsaufbau nicht unbeachtet bleiben.

Der Einsatz der KI-Fähigkeiten für Verwaltungsaufgaben und die daraus folgenden Veränderungen an den Prozessen und die neuen Anforderungen an die Bediensteten stehen in wechselseitigen Abhängigkeiten. Die Aufgabe bestimmt die passende KI-Fähigkeit und KI-Methode, beeinflusst die Veränderung an den Prozessen und präzisiert die Anforderungen an die Bediensteten in diesem Aufgabenkontext. Gleichzeitig ermöglichen die nach den geänderten Anforderungen erworbenen Kenntnisse der Bediensteten den erweiterten Einsatz von KI-basierten Systemen für Verwaltungsaufgaben und neue angepasste Prozesse. Die Realisierung von neuen Prozessen für KI-basierte Anwendungen eröffnet Chancen, die Prozesse auf andere Aufgaben und Bedienstete anderer Verwaltungsbereiche zu duplizieren.

Von dem Einsatz Künstlicher Intelligenz ist eine tiefgreifende Umgestaltung des Arbeitsalltags zu erwarten. Die Gefährdung besteht darin, die Veränderungen anfangs zu überschätzen und die langfristigen Auswirkungen zu unterschätzen. Künstliche Intelligenz könnte als schnelles Universal-Mittel für alle Herausforderungen im Verwaltungsalltag missverstanden werden. Allerdings erfordern KI-basierte Systeme eine weitgreifende Analyse der Aufgaben, die Umsetzung der verwaltungsspezifischen Kriterien (u.a. Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit) und eine rechtliche und technische Vorbereitung. Außerdem kann ein Einsatz erst nach einem differenzierten Training auf eine bestimmte Aufgabe erfolgen. Ein schneller Einsatz „einer KI von der Stange“ ist daher ausgeschlossen. Andererseits führt die langfristige Unterschätzung der Auswirkungen zu einer fehlenden Anpassung der Aus- und Fortbildung und zu einem fehlenden Bewusstsein für besonders betroffene Gruppen von Bediensteten. Da KI-basierte Systeme für routinemäßig wiederholte Tätigkeiten besonders geeignet sind, sind Bedienstete, die diese Tätigkeiten derzeit ausführen, besonders betroffen. Anliegen der Verwaltung muss es aufgrund der bevorstehenden Altersabgänge sein, die Bediensteten für die zukünftigen Aufgaben zu befähigen, um letztlich Störungen im Arbeitsklima und einen „Digital Divide“ unter den Bediensteten zu verhindern.

Die Komplexität der Veränderungen erfordert die schrittweise Schaffung von Rahmenbedingungen in der Verwaltung. Dazu sind ausgehend von der Ist-Situation die Handlungsfelder abzuleiten. In der Weiterentwicklung einer Maturity-Map zu einer Verwaltungs-Maturity-Map wird mit der Arbeit ein erster Ansatz für die Erfassung der Ist-Situation vorgelegt.

Aktuell wurde in Sachsen die Erarbeitung einer sächsischen KI-Strategie initiiert. Die Grundlagenstudie analysiert die Forschungslandschaft und die zukünftigen wirtschaftlichen Perspektiven. Für einen Einsatz in der Verwaltung sind „Unternehmens-KIs“ jedoch nur geeignet, wenn sie verwaltungsspezifischen Kriterien (u.a. an Erklärbarkeit

und Vertrauenswürdigkeit) erfüllen. Diese Verwaltungsanforderungen sind nicht im gleichen Maße für Unternehmen gültig. Eine frühzeitige Einbeziehung der Verwaltungsanforderungen in die Entwicklung ermöglicht das Setzen eines überzeugenden Standards, und erspart die Nach-Entwicklung. Die umfassende Betrachtung als ein GovTech-Ökosystem verweist u.a. auf die europäische KI-Forschung. So ist der Einsatz in der öffentlichen Verwaltung sowohl Teil der Förderung des KI-Einsatzes als auch der Leitlinien und Überlegungen einer „KI made in Europa“ – getragen von einem europäischen KI-Verständnis.

Kernsätze

1. Für die vorliegende Analyse wird unter Künstlicher Intelligenz ein Software-Teil-System verstanden, das in einem komplexen Gesamtsystem durch spezifische Methoden mit dem Menschen zur Lösung einer Aufgaben zusammenwirkt und als Reaktion auf frühere Handlungen sein Verhalten anpassen kann.
2. Grundlegende Voraussetzungen für die Anwendungen von KI-Methoden sind Daten, Wissen und Training.
3. Sichtbarer Teil der KI-basierten Anwendung ist nicht die zugrundeliegende Methode der Künstlichen Intelligenz, sondern die durch deren Einsatz erreichbaren Fähigkeiten.
4. Für das Erkennen potenzieller Einsatzfelder von KI-basierten Systemen in der Verwaltung ist die ausgeführte Tätigkeit in dem Verwaltungsprozess entscheidender als der fachliche Rahmen.
5. KI-basierte Einsatzszenarien in der öffentlichen Verwaltung lassen sich mit den Fähigkeiten von Computer vision, Intelligenten Agenten und intelligenter Automatisierung sowie mit Fähigkeiten der Spracherkennung und -verarbeitung einschließlich Übersetzung beschreiben.
6. KI-basierte Systeme benötigen die Fähigkeit zur Aufgabenlösung, das zur Aufgabe passende Wissen und die Fähigkeit zur Kommunikation.
7. Der Einsatz KI-basierter Systeme erfordert die intensive Begleitung durch ein tiefgehendes Gesetzgebungsverfahren.
8. Erklärbarkeit der komplexen und nicht sichtbaren Vorgänge ist eine Voraussetzung für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung, um eine Begründung und Überprüfung des Verwaltungshandelns zu gewährleisten.
9. KI-basierte Systeme sind kein Zusatz, der später hinzugefügt wird, sondern erfordern die Entwicklung als Gesamtsystem.
10. Da KI-basierte Anwendungen auf KI-Methoden basieren und nach einem Training zu spezifischen KI-Fähigkeiten führen, kann eine solche Anwendung nicht als fertiges Produkt erworben werden.
11. KI-basierte Anwendungen entwickeln sich mit jedem Trainings- und Einsatzdurchlauf weiter und sind somit keine statischen Anwendungen.

12. In einem KI-basierten Gesamtsystem treten neben dem originären Prozess ein Vor-Prozess des Trainings und Nebenprozesse der Ergebnisprüfung als auch der KI-Komponenten-Prüfung auf.
13. Die Darstellung der Prozesse kann mit Hilfe der Business Process Model and Notation (BPMN) erfolgen, erfordert im Prozessmodell jedoch ein ergebnisorientiertes Gateway und intelligente Signale bzw. Nachrichten zur Erfassung der Dynamik KI-basierter Systeme.
14. Zukünftige Anforderungen an Bedienstete können nur mit einer Vorstellung über die zukünftige Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine und die von Bediensteten auszuführenden Tätigkeiten entwickelt werden.
15. Bereitschaft zum Erwerb von grundlegendem Wissen zu Geschäftsprozessen und zu Abläufen in einem KI-basierten System ist von allen Bediensteten erforderlich. Bei Bediensteten mit einem hohen Anteil an Routinetätigkeiten ist dies besonders wichtig, da diese Tätigkeiten zukünftig von KI-basierten Systemen übernommen werden könnten.
16. Zwischen der Entwicklung und Umsetzung von KI-basierten Systemen und der Fortbildung der Bediensteten in neuer Form muss ein angemessener Gleichlauf erreicht werden.
17. Im Rahmen des Einsatzes von KI-basierten Systemen werden die neuen Rollenrollen des Trainers, des Erhalters und des Erklärer entstehen, deren differenzierte Rollenbeschreibungen neben sachlogischen Angaben auch Anforderungen an empathisches und ethisches Handeln enthalten werden.
18. Wenn wertende Beurteilungen eine menschliche Stärke sind, könnte der Einsatz von KI-Methoden in stark wertungsgebundenen Prozessen einem zielführenden Einsatz widersprechen.
19. Der notwendige Handlungsbedarf bei einer Einführung von KI-basierten Systemen lässt sich anhand einer Verwaltungs-Maturity-Map ermitteln.
20. Der Einsatz Künstlicher Intelligenz kann durch eine stärkenorientierte Arbeitsteilung zu einer „Re-Humanisierung“ der Arbeit führen.

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	E-Mail Auszug (André Gode, MACH AG).....	92
Anhang 2:	KI Technologien und ihre Anwendung (Daugherty/Wilson, 2018b: 71)	93
Anhang 3:	Die fehlende Mitte (Daugherty/Wilson, 2018b: 16)	94
Anhang 4:	Aufgaben für Trainer (Daugherty/Wilson, 2018b: 127)	94
Anhang 5:	Aufgaben für Erklärer (Daugherty/Wilson, 2018b: 134)	95
Anhang 6:	Aufgaben für Erhalter (Daugherty/Wilson, 2018b: 139)	95
Anhang 7:	Future Skills (Kirchherr/Klier/Lehmann-Brau/Winde, 2018: 6 – Tabelle 1)	96
Anhang 8:	Anforderungen an Kompetenzen/ Qualifikationen (Hartmann, 2017: 27)	97

Anhang 1 – E-Mail-Auszug MACH AG– André Gode - Innovations Architect

AW: Forschungsprojekt "KIÖV - KI in öffentlichen Verwaltungen" Vollansicht

Von: Gode, André 06.08.2020 um 13:17 Uhr

Hallo Frau Eichholz,

vielleicht ist ja folgende Beobachtung aus dem Einsatz unserer Belegerfassung mit KI-Unterstützung spannend:

In dem Artikel auf zukunft.mach.de hatte ich beschrieben, dass wir eine KI-Anwendung gebaut haben, die gerade ungeübte Belegerfasser, wie man sie häufig bei der dezentralen Belegerfassung hat, bei der Auswahl der richtigen Sachkontozuordnung unterstützt. Wir haben das System mit den Bestandsdaten eines Kunden trainiert (mehrere hunderttausend Belegpositionen). Wir hatten gute Vorhersagewerte (Trefferwahrscheinlichkeit>80%) im Test. Im Realeinsatz war das Feedback allerdings, dass viele der Vorschläge des Systems nicht hilfreich sind bzw. das System eigentlich immer nur ein bestimmtes Konto vorschlägt. Bei der Fehlerrecherche hat sich herausgestellt, dass der Großteil der Belege Reisekostenabrechnungen sind, die vom ERP-System bei der Reisekostenerfassung automatisch generiert werden. Das KI-System hatte sich nun so trainiert, dass es in der Regel immer ein Reisekostenkonto vorschlug, weil wir eine so starke Ungleichverteilung der Daten hatten. Durch Ausschluss dieser Belege vom Training konnten wir dem Problem begegnen. Leider bedeutet das aber auch, dass bei der manuellen Erfassung von Reisekosten keine KI-Unterstützung mehr zur Verfügung steht.




Was haben wir daraus gelernt?

1. Die Qualität der Vorhersage von KI-Systemen hängt extrem von den Trainingsdaten ab. Und zwar nicht nur von der Qualität der Daten, sondern auch von ihrem strukturellen Aufbau.
2. Aufgrund dieser Abhängigkeit von den Daten lässt sich keine allgemeine Aussage über den erfolgreichen Einsatz von KI machen. Was bei dem einen Kunden gut funktioniert, kann bei dem nächsten Kunden ein totaler Reinfall sein.
3. Nur weil wir auf Testdaten eine Prediction>80% hatten, muss das in der realen Anwendung nicht auch so sein. In obigen Beispiel war natürlich der Anteil der Reisekostenbelege in den Testdaten auch entsprechend hoch, so dass wir dort noch keine Auffälligkeit zum Testzeitpunkt feststellen konnten.
4. Ohne das Feedback der Endnutzer geht es nicht. Nur ein fachlich versierter Benutzer kann die Qualität des KI-Systems wirklich bewerten.
5. Die subjektive Vorhersagequalität muss ständig hinterfragt werden. Durch die iterativen Trainingsläufe haben wir auch eine stetige Veränderung der Vorhersage. Auch wenn die Abweichungen von heute auf morgen aufgrund der Größe der Bestandsdaten im Vergleich zu den neu hinzukommenden Daten nicht unbedingt riesig sind, muss man die Entwicklung im Auge behalten.

Können Sie damit etwas anfangen? Bei Rückfragen kommen Sie gerne auf mich zu.

Viele Grüße
André Gode
Innovation Architect – Innovation Hub

MACH AG – Maria-Goeppert-Straße 17 – 23562 Lübeck
Tel.: +49-451-70647-409 | Mobil: +49-151-52732200 | Fax: +49-451-70647-300
Andre.Gode@mach.de | <http://www.mach.de> | twitter.com/mach_ag



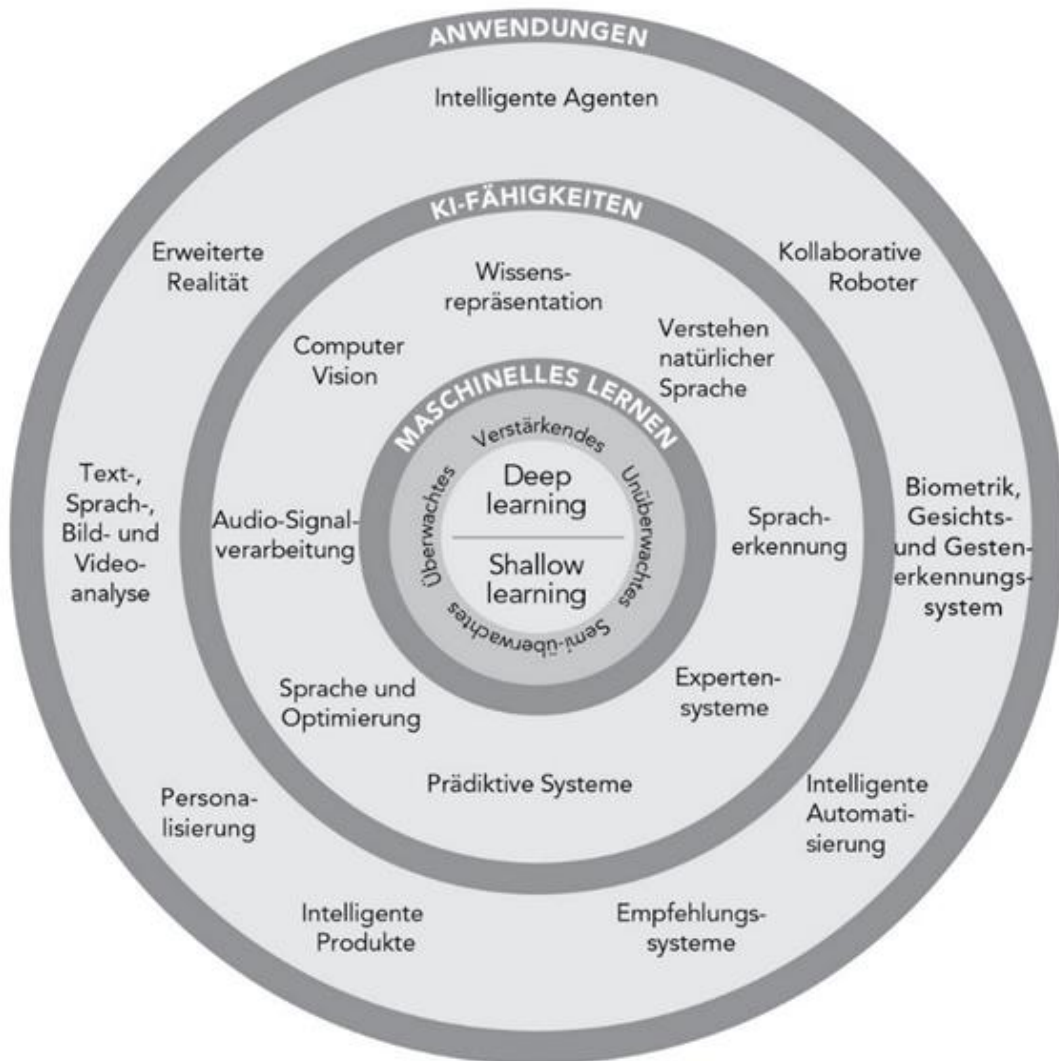
BEREIT FÜR DIE ZUKUNFT?
Inspirationen auf [zukunft.mach](http://zukunft.mach.de) →

Künstliche Intelligenz Augmented Reality Blockchain

Vorstand: Rolf Sahre (Vorsitzender), Stefan Mensching
Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Jan Müller-Ordes
Registergericht: Amtsgericht Lübeck HRB 5054

Das E-Mail-Icon unterhalb jedes eMail-Textes ermöglicht es Ihnen, Informationen anzufordern. Wenn Sie nicht der richtige Empfänger sind oder Ihre E-Mail inhaltlich enthält sensible Informationen, bitten wir Sie, das Absender und umziehen Sie.

Anhang 2 - KI-Technologien und ihre Anwendung (Daugherty/Wilson, 2018b: 71)



Anhang 3 – Die fehlende Mitte (Daugherty/Wilson, 2018b: 16)

führen	sich einfühlen	kreativ sein	beurteilen	trainieren	erklären	erhalten	verstärken	interagieren	verkörpern	erledigen	wiederholen	vorhersehen	sich anpassen
 menschliche Aktivitäten				Mensch ergänzt Maschine			KI verschafft Mensch übermenschliche Fähigkeiten			 maschinelle Aktivitäten			
				 Mensch/Maschine-Aktivitäten									

Anhang 4 – Aufgaben für Trainer (Daugherty/Wilson, 2018b: 127)

BEZIEHUNGSSTRUKTUR



Mensch (*Human*) trainiert aktiv Agenten, um Aufgaben durchzuführen und/oder sich wie ein Mensch zu verhalten.



Gruppen von Menschen trainieren aktiv Agenten, um Aufgaben besser durchzuführen und/oder sich menschenähnlicher zu verhalten.



Gruppen von Menschen trainieren passiv Agenten, um Aufgaben besser durchzuführen und/oder sich menschenähnlicher zu verhalten, während der Roboter dabei ist, seine Aufgabe abzuarbeiten.

BEISPIELE FÜR TÄTIGKEITEN

Aufgaben-Durchführungstraining

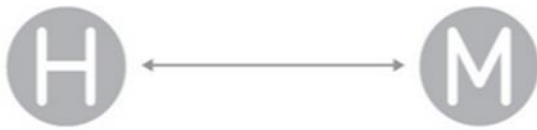
- Daten zum Hochladen »säubern«
- Relevante Daten und Datenströme erkennen
- Menschliche Entscheidungsfindung von Maschine beobachten lassen
- Daten mit Schlagwörtern versehen, um sie besser nutzbar zu machen
- Zusammen mit Personalabteilung Mitarbeiter-Fortbildungsangebote entwickeln
- Daten zum Hochladen »säubern«

Antrainieren menschlicher Eigenschaften

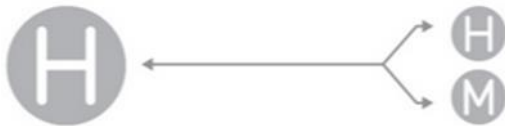
- Sprache, Gestik, Empathie antrainieren
- Interaktionen zwischen Menschen von Maschine beobachten lassen
- Fehler korrigieren, Erfolge bestätigen
- Persönlichkeit definieren und entwickeln

Anhang 5 – Aufgaben für Erklärer (Daugherty/Wilson, 2018b: 134)

BEZIEHUNGSSTRUKTUR



Mensch analysiert Algorithmen, um aufschlussreiche Heuristiken der Maschine aufzudecken.



Mensch wertet Output der Maschine aus und prüft ihn für andere Beteiligte auf Konsistenz und Compliance.

BEISPIELE FÜR TÄTIGKEITEN

Testen und Editieren von Algorithmen

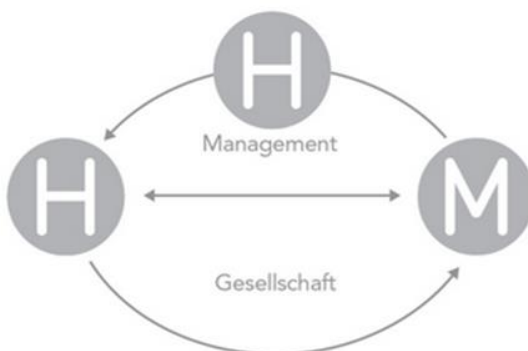
- Algorithmen testen, beobachten und erklären
- Interface updaten, um das KI-System erklärbarer zu machen

Interpretieren des Outputs

- Aus Outputs der Maschine Erkenntnisse ziehen
- Outputs der Maschine verstehen
- Anderen Beteiligten die Arbeitsweise der Maschine erklären

Anhang 6 – Aufgaben für Erhalter (Daugherty/Wilson, 2018b:139)

BEZIEHUNGSSTRUKTUR



Nach Vorgaben des Managements der Vorstandsebene überwacht der menschliche Mitarbeiter die Arbeit der Maschine, definiert Grenzen und Einschränkungen oder macht Ausnahmen, wo Nachhaltigkeit und Stakeholder Value es erfordern.

BEISPIELE FÜR TÄTIGKEITEN

Grenzen setzen:

- Grenzen setzen oder Entscheidungen kippen, um wirtschaftliche, rechtliche oder ethische Grundsätze einzuhalten

Überwachen:

- Qualität der Input-Daten sicherstellen, Qualität des Outputs kontrollieren
- KI-Leistung kritisch überdenken
- Fehler und Fehlteile der Maschine kennzeichnen
- Benutzerschnittstellen für die durch KI verstärkte Belegschaft entwickeln
- Ein System aufgrund seiner gesellschaftlichen und geschäftlichen Auswirkungen empfehlen, davon abraten oder es ausmustern, um die Leistung von KI insgesamt zu optimieren

Anhang 7 – Future Skills (Kirchherr/Klier/Lehmann-Brau/Winde, 2018: 6)

TABELLE 1: DIE FUTURE SKILLS

KATEGORIE	FÄHIGKEIT	BESCHREIBUNG
Technologische Fähigkeiten	Komplexe Datenanalyse	Große Datenmengen effizient mit analytischen Methoden untersuchen, um Informationen zu gewinnen; dies umfasst auch das Entwickeln von Künstlicher Intelligenz (KI)
	Smart Hardware-/Robotik-Entwicklung	Physische Komponenten für „intelligente“ Hardware-Software-Systeme („Internet of Things“), z.B. Roboter, entwickeln
	Web-Entwicklung	Programmiersprachen zur Back- und Frontend-Entwicklung für Web-Applikationen (insbesondere mobil) beherrschen
	Nutzerzentriertes Designen (UX)	Produkte so entwerfen, dass sie auf eine optimierte Funktionalität bei intuitiver Anwendbarkeit und somit attraktive Nutzererfahrung abzielen
	Konzeption und Administration vernetzter IT-Systeme	Komplexe IT-Infrastruktur, auch in der Cloud, mit Schnittstellen zu weiteren IT-Systemen aufsetzen sowie kontinuierlich verwalten und weiterentwickeln
	Blockchain-Technologie-Entwicklung	Dezentrale Datenbanken („Distributed Ledgers“) mit Hilfe der Blockchain-Technologie aufbauen
	Tech-Translation	Zwischen Technologie-Experten und involvierten Nicht-Fachleuten moderieren
Digitale Grundfähigkeiten	Digital Literacy	Grundlegende digitale Skills beherrschen, z.B. sorgsamer Umgang mit digitalen persönlichen Daten, Nutzen gängiger Software, Interagieren mit KI
	Digitale Interaktion	Bei Interaktion über Online-Kanäle andere verstehen und sich ihnen gegenüber angemessen verhalten („Digitaler Knigge“)
	Kollaboration	Unabhängig von räumlicher Nähe und über verschiedene Disziplinen und Kulturen hinweg effektiv und effizient in Projekten zusammenarbeiten, um als Team bessere Resultate als Einzelpersonen zu erzielen
	Agiles Arbeiten	In einem für ein Endprodukt verantwortlichen Team iterativ („Rapid Prototyping“) genau das erarbeiten, was dem Kunden Mehrwert stiftet
	Digital Learning	Aus einer Vielzahl digitaler Informationen valides Wissen zu ausgewählten Themengebieten aufbauen
	Digital Ethics	Digitale Informationen sowie Auswirkungen des eigenen digitalen Handelns kritisch hinterfragen und entsprechende ethische Entscheidungen treffen
Klassische Fähigkeiten	Problemlösungsfähigkeit	Konkrete Aufgabenstellungen, für die es keinen vorgefertigten Lösungsansatz gibt, durch einen strukturierten Ansatz und Urteilskraft lösen
	Kreativität	Originelle Verbesserungsideen (z.B. für bestehende Geschäftsprozesse) oder Ideen für Innovationen (z.B. für neue Produkte) entwickeln
	Unternehmerisches Handeln & Eigeninitiative	Eigenständig und aus eigenem Antrieb im Sinne eines Projekts oder einer Organisation arbeiten
	Adaptionsfähigkeit	Sich auf neue (technologische) Entwicklungen einlassen, sie vorteilhaft nutzen und auf verschiedene Situationen transferieren können
	Durchhaltevermögen	Übernommene Aufgaben, z.B. herausfordernde Projekte, fokussiert, verantwortlich und auch gegen Widerstände zu Ende führen

Anhang 8 – Anforderungen an Kompetenzen/ Qualifikationen (Hartmann, 2017: 27)

Anforderungen an fachliche Kompetenzen / Qualifikationen	Anforderungen an Querschnittskompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassungslernen ▪ Informatikkenntnisse (IT-Prozesse) ▪ Ganzheitliches Produkt- und Produktionsprozessverständnis ▪ Verständnis der Produktionstechnik in vernetzten Strukturen ▪ Fähigkeit, Stoffliches und Digitales zu verbinden ▪ Verständnis für Algorithmen und sensible Daten / Datensicherheit ▪ Systemkompetenz (Funktionselemente erkennen, Systemgrenzen identifizieren, Vorhersagen über Systemverhalten treffen) ▪ Medienkompetenz ▪ Rechtswissen (Haftungsfragen, Vertragsrecht) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überbetriebliches Schnittstellenmanagement ▪ Strategiefähigkeit ▪ Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit bezogen auf interne Prozessabläufe, einschließlich Maschinen, bezogen auf Kunden und Zulieferer ▪ Interkulturelle und soziale Qualifikation bezogen auf den Umgang mit Fragmentierungsprozessen ▪ Wert und Rolle des subjektiven Erfahrungswissens ▪ Selbstbestimmtes und selbstorganisiertes Handeln ▪ Kreativität und Offenheit

Anforderungen an Kompetenzen/Qualifikationen im Überblick

Literatur

- Accenture, 2017: *Helferin der Not. Smarte Roboter und Künstliche Intelligenz bringen öffentliche Verwaltung in Schwung*. Verfügbar unter: https://www.accenture.com/t00010101T000000Z_w_/de-de/acnmedia/PDF-54/Accenture-Kunstliche-Intelligenz-RPA-OV-2017.pdf [zuletzt geprüft am 4. August 2020]
- Accenture, 2018: *Künstliche Intelligenz – echte Auswirkungen*. Verfügbar unter: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-94/Accenture-AI-Genuine-Impact-POV.pdf#zoom=50> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Accenture, 2019a: *The New Rules for Practical AI to Benefit of Society*. Verfügbar unter: <https://voicesfrompublicservice.accenture.com/unitedkingdom/the-new-rules-for-practical-ai-to-benefit-of-society> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Accenture, 2019b: *Transforming Public Service with AI. A GovTech Ecosystem Approach*. Verfügbar unter: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-110/Accenture-Govtech-POV.pdf#zoom=40> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Accenture, 2019c: *Meet the public service human+ worker*. Verfügbar unter: <https://www.accenture.com/us-en/insights/public-service/human-worker> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Accenture, 2019d: *Striking the balance of human + machine in public service*. Verfügbar unter: <https://voicesfrompublicservice.accenture.com/unitedkingdom/striking-the-balance-of-human-machine-in-public-service> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Accenture, 2020: *Ein GovTech-Ökosystem-Ansatz für die KI*. Verfügbar unter: <https://www.accenture.com/de-de/insights/public-service/govtech-ecosystem-approach> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Apt, Wenke; Bovenschulte, Marc; Hartmann, Ernst A.; Wischmann, Steffen, 2016: *Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt*. Verfügbar unter: <https://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb-463-digitale-arbeitswelten.html> [zuletzt geprüft am 4. Juli 2020]
- Apt, Wenke; Priesack, Kai, 2019: *KI und Arbeit - Chance und Risiko zugleich*. In Volker Wittpahl (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft*. Springer, Berlin, Heidelberg, S. 221–238
- Armbruster, Alexander, 2019: *Was wird aus dem DFKI, Herr Krüger?* Interview mit Antonio Krüger (CEO DFKI), FAZ Digitec - Folge 76 - Länge 00:51:23. Verfügbar unter: <https://castbox.fm/episode/Was-wird-aus-dem-DFKI%2C-Herr-Kr%C3%BCger--%E2%80%93-Episode-76-id1314626-id204326045?country=de> [zuletzt geprüft am 23. August 2020]

- Beck, Susanne; Grunwald, Achim; Jacob, Kai; Matzner, Tobias, 2019: *Künstliche Intelligenz und Diskriminierung. Herausforderungen und Lösungsansätze*. Verfügbar unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG3_Whitepaper_250619.pdf [zuletzt geprüft am 30. August 2020]
- BfWebG: *Barrierefreie-Websites-Gesetz* vom 10. April 2019 (veröffentlicht im SächsGVBl. S. 266), das durch Artikel 9 des Gesetzes vom 2. Juli 2019 (veröffentlicht im SächsGVBl. S. 542) geändert worden ist
- Biallaß, Isabelle Désirée, 2019: Der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Justiz. Im Blickpunkt: Überlegungen zu möglichen Einsatzszenarien. In: *e-Justice*, Ausgabe 1/2019, S. 6–8. Verfügbar unter: https://www.e-justice-magazin.de/wp-content/uploads/sites/27/2019/07/2_Bialla%C3%9F_e-Justice_01_2019.pdf [zuletzt geprüft am 28. Juli 2020]
- Biallaß, Isabelle Désirée, 2020: Der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Justiz. Teil 3: Potenzielle Anwendungsfälle. In: Wolfgang Viefhues (Hrsg.): *Der Elektronische Rechtsverkehr*. Ausgabe 1/2020, Deutscher Anwaltsverlag, Berlin, S. 12–15. Verfügbar unter: https://www.juris.de/jportal/cms/juris/media/pdf/kundenservice/eakte/ERV_juris_1_2020.pdf [zuletzt geprüft am 28. Juli 2020]
- Borgelt, Christian; Braune, Christian; Timm, Heiko; Kruse, Rudolf, 2014: Unsicheres und vages Wissen. In: Günter Görz, Josef Schneeberger, Ute Schmid (Hrsg.): *Handbuch der künstlichen Intelligenz*. 5. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Oldenbourg, München, S. 235–295
- Brewka, Gerhard, 2014: Nichtmonotones Schliessen. In: Günter Görz, Josef Schneeberger; Ute Schmid (Hrsg.): *Handbuch der künstlichen Intelligenz*. 5. überarbeitete und aktualisierte Aufl., Oldenbourg, München, S. 171–204
- Bundesagentur für Arbeit, 2020: *BERUFENET - Berufsinformationen einfach finden*. Verfügbar unter: https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/neuordnungen/Berufe?_afzLoop=24919617641221964&_afzWindowMode=0&_afzWindowId=11ui28ignm&_adf.ctrl-state=6hula7416_60 [zuletzt geprüft am 21. Juni 2020]
- Bundesregierung, 2018: *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*. Verfügbar unter: https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf [zuletzt geprüft am 7. August 2020]
- celaton, 2019: *Automating Customer Correspondence*. Verfügbar unter: <https://celaton.com/solutions/function/customer-correspondence> [zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- CLAIRE, 2020: *CLAIRE - Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe*. Verfügbar unter: <https://claire-ai.org/?lang=de> [zuletzt geprüft am 22. August 2020]

- Datenethikkommission, 2019: *Gutachten der Datenethikkommission*. Verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=4
[zuletzt geprüft am 23. Juni 2020]
- Daugherty, Paul R.; Wilson, H. James, 2018a: *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. Harvard Business Review Press, La Vergne
- Daugherty, Paul R.; Wilson, H. James, 2018b: *Human + Machine: Künstliche Intelligenz und die Zukunft der Arbeit*. dtv Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, München
- DESA, 2020: *E-Government Survey 2020. Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*. United Nations, Department for Economic and Social Affairs. Verfügbar unter: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey>
[zuletzt geprüft am 9. August 2020]
- Deutscher Bundestag, 2016: *Beschlussempfehlung und Bericht des Finanzausschusses (7. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Bundesregierung - Drucksache 18/8434*. Verfügbar unter: <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/18/084/1808434.pdf> [zuletzt geprüft am 14. August 2020]
- Digitaler Staat online, 2020: *Künstliche Intelligenz und Automatisierung*. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=WUU7AMUmoHY>
[zuletzt geprüft am 27. August 2020]
- DIIR, 2015: *Revision von IT-Verfahren in öffentlichen Institutionen. Praxisleitfaden für den Prüfungsprozess*. DIIR-Schriftenreihe, Band 53, Verlag E. Schmidt, Berlin
- Djeffal, Christian, 2018: *Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung*. Berichte des NEGZ, Band 3, Nationales E-Government Kompetenzzentrum e.V., Berlin
- DSGVO: *Datenschutz-Grundverordnung Verordnung (EU) 2016/679* des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union L 119/1) und zuletzt geändert mit der im Amtsblatt der Europäischen Union vom 23.05.2018 (L 127) erfolgten Berichtigung
- Dukino, Claudia; Hanussek, Marc; Kötter, Falko, 2020: *Basischeck zu KI-Einführung für KMU. Am Beispiel: Posteingangsklassifikation*. Verfügbar unter: <https://www.digital.iao.fraunhofer.de/de/publikationen/Whitepaper-BasischeckZurKIEinfuehrungKMU.html>
[zuletzt geprüft am 4. Juli 2020]

- Ertel, Wolfgang, 2013: *Grundkurs Künstliche Intelligenz. Eine praxisorientierte Einführung*. 3. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden
- Europäische Kommission, 2020a: *Artificial intelligence (AI)*. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies/artificial-intelligence-ai_en#relatedlinks [zuletzt geprüft am 22. August 2020]
- Europäische Kommission, 2020b: *Zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen*. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf [zuletzt geprüft am 3. Juli 2020]
- Fischer, Gerlinde, 2015: *Ein Zugriffskontrollmodell für aufgabenbezogene Rollen*. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Verfügbar unter: <https://fis.uni-bamberg.de/handle/uniba/39880> [zuletzt geprüft am 21. Juni 2020]
- Fleischmann, Albert; Oppl, Stefan; Schmidt, Werner; Stary, Christian, 2018: *Ganzheitliche Digitalisierung von Prozessen. Perspektivenwechsel – Design Thinking – Werteleitete Interaktion*. Springer Fachmedien, Wiesbaden
- Fraunhofer-Institut IIS, Institutsteil EAS, 2020: *Künstliche Intelligenz – Kompetenzen und Innovationspotenzial in Sachsen*. Verfügbar unter: https://www.eas.iis.fraunhofer.de/de/medien_presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen_2020/pm_20200203.html [zuletzt geprüft am 11. August 2020]
- Gaßner, Katrin, 2019: Maschinelles Lernen für die IT-Sicherheit. In: Volker Wittpahl (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft*. Springer, Berlin, Heidelberg, S. 72–90
- GG: *Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland* in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. November 2019 (veröffentlicht im BGBl. I S. 1546) geändert worden ist
- Görz, Günther; Schmid, Ute; Wachsmuth, Ipke, 2014: Einleitung. In: Günther Görz; Josef Schneeberger; Ute Schmid (Hrsg.): *Handbuch der künstlichen Intelligenz*. 5. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Oldenbourg, München, S. 1–18
- Gröner, Stefan; Heinecke, Stephanie, 2019: *Kollege KI. Künstliche Intelligenz verstehen und sinnvoll im Unternehmen einsetzen*. 1. Auflage, redline-verlag, München

- Hartmann, Frank (2017), Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme, In Prokom 4.0 (Hrsg.): *Facharbeit und Digitalisierung: Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt - Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie (Prokom 4.0) 2015-2017*, Bottrop / Duisburg / Erkrath / Flensburg / Rheine / Rostock / Wildau, S. 19–28
- Heß, Pascal; Janssen, Simon; Leber, Ute, 2019: *Beschäftigte, deren Tätigkeiten durch Technologien ersetzbar sind, bilden sich seltener weiter*. Verfügbar unter: <https://www.iab.de/194/section.aspx/Publikation/k190812304> [zuletzt geprüft am 3. Juli 2020]
- Hill, Hermann, 2018: Was bedeutet Künstliche Intelligenz (KI) für die Öffentliche Verwaltung? In: *Verwaltung & Management VM Zeitschrift für moderne Verwaltung*, Jahrgang 24, Heft 6, S. 287–294
- HLEG, 2019a: *Eine Definition der KI: Wichtigste Fähigkeiten und Wissensgebiete*. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation> [zuletzt geprüft am 4. Juli 2020]
- HLEG, 2019b: *Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI*. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60419 [zuletzt geprüft am 7. August 2020]
- Hoffmann, Simon, 2020: *LIME ein vielseitiges Erklärermodell - auch für Machine-Learning-Laien*. Seminar KI: gestern, heute, morgen Computing in the Humanities, Universität Bamberg. Verfügbar unter https://cogsys.uni-bamberg.de/teaching/ws1718/sem_m2/Simon_Hoffmann_LIME.pdf [zuletzt geprüft am 12. Juni 2020]
- Houy, Constantin; Gutermuth, Oliver; Fettke, Peter; Loos, Peter 2020: *Potentiale künstlicher Intelligenz zur Unterstützung von Sachbearbeitungsprozessen im Sozialwesen*. Berichte des NEGZ Nr. 8, Berlin, Verfügbar unter: <https://negz.org/wp-content/uploads/2020/04/NEGZ-Kurzstudie-08-Potentiale-Ku%CC%88nstlicher-Intelligenz-2020.pdf> [zuletzt geprüft am 3. Juli 2020]
- Informationsfreiheitsbeauftragten des Bundes sowie der Bundesländer Berlin, Freie Hansestadt Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen und Baden-Württemberg, 2018: *Transparenz der Verwaltung beim Einsatz von Algorithmen für gelebten Grundrechtsschutz unabdingbar*. Verfügbar unter: https://www.datenschutzzentrum.de/uploads/informationsfreiheit/2018_Positionspapier-Transparenz-von-Algorithmen.pdf [zuletzt geprüft am 26. Juni 2020]

- Initiative D21 e.V., 2019: *eGovernment Monitor 2019. Nutzung und Akzeptanz digitaler Verwaltungsangebote – Deutschland, Österreich und Schweiz im Vergleich*.
Verfügbar unter: <https://initiated21.de/app/uploads/2019/10/egovernment-monitor-2019.pdf> [zuletzt geprüft am 9. August.2020]
- Initiative D21 e.V., 2020a: *Digital Future Challenge. Bundesweiter Hochschulwettbewerb zur Corporate Responsibility: acht Konzepte zum verantwortungsvollen Handeln von Unternehmen im digitalen Wandel*.
Verfügbar unter: https://initiated21.de/app/uploads/2020/07/dfc_publication.pdf
[zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Initiative D21 e.V., 2020b: *Digitalisierung: Die deutsche Bevölkerung macht Fortschritte, aber Spaltungen manifestieren sich*. Verfügbar unter:
https://initiated21.de/app/uploads/2020/02/pm_d21-digital-index-2019_2020.pdf
[zuletzt geprüft am 31. Juli 2020]
- Keller, Sven; Lorenz, Alisa, 2020: *Studie zum Kenntnisstand und Einsatz Künstlicher Intelligenz in der mittelhessischen Wirtschaft und dem angrenzenden Siegerland - Analyse der KI-Reife von Unternehmen im Rahmen einer qualitativen Studie*.
Verfügbar unter: <http://digdok.bib.thm.de/volltexte/2020/5352/>
[zuletzt geprüft am 9. August 2020]
- Kempski, Irina von, 2010: *Wissensmanagement und organisationales Lernen: Ein Integrationskonzept*. 1. Auflage, Tectum Wissenschaftsverlag, Marburg
- Kirchherr, Julian; Klier, Julia; Lehmann-Brauns, Cornels; Winde, Mathias, 2018: *Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen*.
Verfügbar unter: <http://www.future-skills.net/future-skills-framework>
[zuletzt geprüft am 11. August 2020]
- Kreutzer, Ralf T.; Sirrenberg, Marie, 2019: *Künstliche Intelligenz verstehen: Grundlagen - Use-Cases - unternehmenseigene KI-Journey*. 1. Auflage, Verlag Springer Gabler, Wiesbaden
- Kroll, Andreas, 2016: *Computational Intelligence: Probleme, Methoden und technische Anwendungen*. 2. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, Berlin, Boston
- Lämmel, Uwe; Cleve, Jürgen, 2012: *Künstliche Intelligenz*. 4. aktualisierte Auflage, Hanser, München
- Nassehi, Armin, 2019: *Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft*. 1. Auflage, Verlag C.H.Beck, München
- Ng, Andrew, 2017a. *Why AI Is the New Electricity*. Verfügbar unter:
<https://www.gsb.stanford.edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity>
[zuletzt geprüft am 10. Juni 2020]

- Ng, Andrew, 2017b: *AI is the new electricity*. Verfügbar unter:
https://www.youtube.com/watch?v=NQK4ZY_qwKI
 [zuletzt geprüft am 28. Juli 2020]
- OMG, 2011: *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0*.
 Verfügbar unter: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>
 [zuletzt geprüft am 9. September 2020]
- Osiander, Christopher; Stephan, Gesine, 2018: *Unter welchen Bedingungen würden sich Beschäftigte weiterbilden? Ergebnisse eines faktoriellen Surveys*.
 IAB Discussion Paper 04/2018.
 Verfügbar unter: <https://www.iab.de/183/section.aspx/Publikation/k180208302>
 [zuletzt geprüft am 10. Juni 2020]
- OZG: *Onlinezugangsgesetz* vom 14. August 2017 (veröffentlicht im BGBl. I S. 3122, 3138), das durch Artikel 77 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (veröffentlicht im BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Richter, Michael M., 2014: Fallbasiertes Schließen. In: Günther Görz, Josef Schneeberger; Ute Schmid (Hrsg.): *Handbuch der künstlichen Intelligenz*. 5. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Oldenbourg, München, S. 297–327
- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter, 2012: *Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz*. 3. aktualisierte Auflage, Pearson, München
- Sachsen, Statistisches Landesamt des Freistaates, 2019a: *Erwerbstätige*. Verfügbar unter: <https://www.statistik.sachsen.de/html/erwerbstaetige.html>
 [zuletzt geprüft am 11. August 2020]
- Sachsen, Statistisches Landesamt des Freistaates, 2019b: *Personal im Öffentlichen Dienst*. Verfügbar unter: <https://www.statistik.sachsen.de/html/personal-oeffentlicher-dienst.html> [zuletzt geprüft am 11. August 2020]
- SächsInklusG: *Sächsisches Inklusionsgesetz* vom 2. Juli 2019 (veröffentlicht im SächsGVBl. S. 542)
- Sächsische Staatskanzlei, 2020: *Freistaat startet Arbeitsprozess zur Entwicklung einer Strategie für Künstliche Intelligenz*. Verfügbar unter: <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/238727>
 [zuletzt geprüft am 7. August 2020]
- Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, 2020: *Wissenschaftsminister Gemkow: Das Thema Künstliche Intelligenz ist in der Forschungslandschaft Sachsens hochaktuell*. Verfügbar unter: <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/233895>
 [zuletzt geprüft am 7. August 2020]

- Schäffer, Utz; Weber, Jürgen, 2016: *Controlling & Management Review. Big Data - Zeitenwende für Controller*. CMR-Sonderhefte, Ausgabe 1, Springer Gabler, Wiesbaden
- Schnabel, Ulrich, 2018: Wenn Maschinen klüger werden: Was macht uns künftig noch einzigartig? In: *Die Zeit*, Ausgabe vom 28. März 2018, Zeitverlag Gerd Bucerius GmbH & Co KG, Hamburg, S. 37–39
- Schön, Stephan, 2020: Neue KI-Chips aus Dresden. In: *Sächsische Zeitung*, Ausgabe vom 8. Juli 2020. Verfügbar unter: <https://www.saechsische.de/neue-kuenstliche-intelligenz-chips-aus-dresden-globalfoundries-5227220.html> [zuletzt geprüft am 10. Juli 2020]
- Schürholz, Markus; Spitzner, Eike-Christian, 2019: Hardware für KI. In: Volker Wittpahl (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft*. Springer, Berlin, S. 36–46
- Sopra Steria Consulting, 2019: *Digital Government Barometer 2019. Management Summery*. Verfügbar unter: <https://www.soprasteria.de/newsroom/publikationen/digital-government-barometer-2019> [zuletzt geprüft am 3. Juli 2020]
- Statista GmbH, 2019: *Wahrnehmung der Eigenschaften von Beamten 2019*. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/203780/umfrage/wahrnehmung-der-eigenschaften-von-beamten/> [zuletzt geprüft am 4. September 2020]
- Steiner, Heinz; Welker, Peter, 2016: Wird der Controller zum Data Scientist? In: Utz Schäffer; Jürgen Weber (Hrsg.): *Controlling & Management Review. Big Data - Zeitenwende für Controller*. CMR-Sonderhefte; Ausgabe 1, Springer Gabler, Wiesbaden, S. 68–73
- Stelkens, Ulrich, 2018: § 35 a VwVfG. In: Paul Stelkens (Begründer), Michael Sachs und Heribert Schmitz (Hrsg.): *Verwaltungsverfahrensgesetz: Kommentar*. 9. Auflage, C.H. Beck, München, S. 1191-1212
- Stuhlfauth, Thomas, 2018: § 35 a VwVfG. In: Klaus Obermayer (Begründer) und Michael Funke-Kaiser (Hrsg.): *VwVfG: Kommentar zum Verwaltungsverfahrensgesetz*. Luchterhand Kommentare, 5. Auflage, Luchterhand Verlag, Köln, S. 916–920
- TÜV SÜD Management Service GmbH (ohne Jahresangabe), *Leitfaden zur ISO 9001:2015*. München. Verfügbar unter: <https://www.tuvsud.com/de-de/wissenswert/white-paper/leitfaden-iso-9001> [zuletzt geprüft am 27. August 2020]
- Universität Helsinki, 2020: *The Elements of AI - Möchten Sie mehr über KI erfahren?* Verfügbar unter: <https://www.elementsofai.de/> [zuletzt geprüft am 27 August 2020]

- Viefhues, Wolfgang, 2020: Künstliche Intelligenz zur Fahndung auch in Niedersachsen.
In: Wolfgang Viefhues (Hrsg.): *Der Elektronische Rechtsverkehr*. Ausgabe 1/2020,
Deutscher Anwaltsverlag, Berlin, S. 11. Verfügbar unter: https://www.juris.de/jportal/cms/juris/media/pdf/kundenservice/eakte/ERV_juris_1_2020.pdf
[zuletzt geprüft am 28. Juli 2020]
- VwVfG: *Verwaltungsverfahrensgesetz* in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.
Januar 2003 (veröffentlicht im BGBl. I S. 102), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 25
des Gesetzes vom 21. Juni 2019 (veröffentlicht im BGBl. I S. 846) geändert worden
ist
- Wangler, Leo; Botthof, Alfons, 2019: E-Governance: Digitalisierung und KI in der
öffentlichen Verwaltung. In: Volker Wittpahl (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz:
Technologie, Anwendung, Gesellschaft*. Springer, Berlin, Heidelberg, S. 122–141
- Wartala, Ramon, 2018: *Praxiseinstieg Deep Learning: Mit Python, Caffe, TensorFlow
und Spark eigene Deep-Learning-Anwendungen erstellen*. 1. Auflage, O'Reilly,
Heidelberg
- Welzel, Christian; Grosch, Dorian, 2018: *Das Öfit-Trendsonar Künstliche Intelligenz*.
1. Auflage, Berlin. Verfügbar unter: [https://www.oeffentliche-it.de/documents/
10181/14412/Das+%C3%96FIT-Trendsonar+K%C3%BCnstliche+Intelligenz](https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/Das+%C3%96FIT-Trendsonar+K%C3%BCnstliche+Intelligenz)
[zuletzt geprüft am 28. Juli 2020]
- Wirtz, Bernd W.; Weyerer, Jan C., 2019: Ein integratives KI-Leitlinienmodell für die
öffentliche Verwaltung. In: *Verwaltung & Management VM Zeitschrift für moderne
Verwaltung*, Jahrgang 25, Heft 2, S. 90–95
- Zimmermann, Guido, 2017: *Makroökonomische Effekte Künstlicher Intelligenz. Erste
Annäherungen an einen Strukturbruch*. Verfügbar unter [https://www.lbbw.de/
1-perspektiven/2017/10-digitalisierung/17-ki-roboter/lbbw-blickpunkt_kuenstliche-
intelligenz_6krvxz1nx_m.pdf](https://www.lbbw.de/1-perspektiven/2017/10-digitalisierung/17-ki-roboter/lbbw-blickpunkt_kuenstliche-intelligenz_6krvxz1nx_m.pdf) [zuletzt geprüft am 22. August 2020]

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorgelegte Masterarbeit selbständig verfasst, nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht habe und die Masterarbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorlegt wurde.

Die gedruckte und digitalisierte Version der Masterarbeit sind identisch.

Dresden, den 27. September 2020

Corinna Eichholz