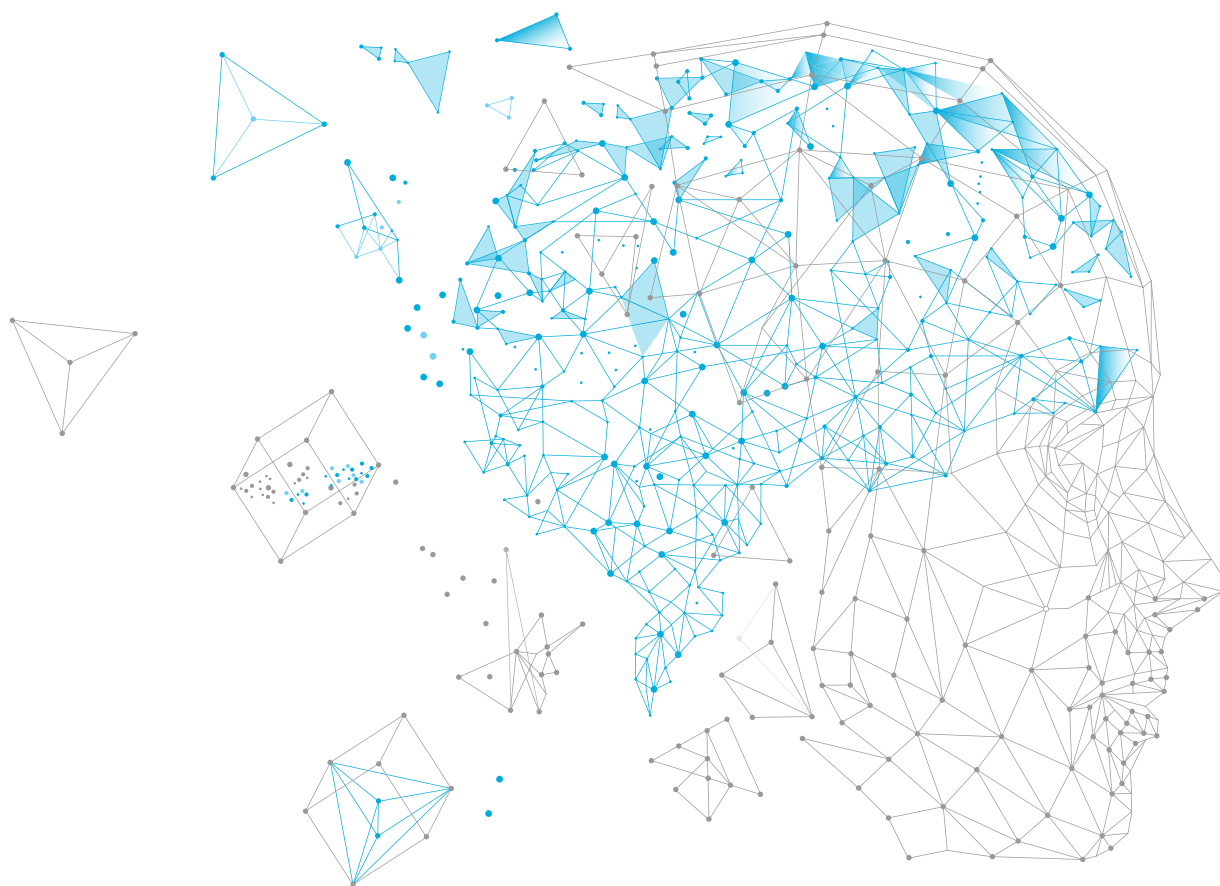




BAND 3

ARBEITS- UND PROZESSGESTALTUNG FÜR KI-ANWENDUNGEN

Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit
Künstlicher Intelligenz«

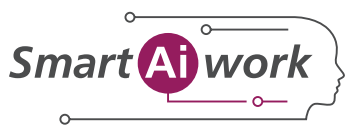
FRAUNHOFER VERLAG

BAND 3

Walter Ganz, David Kremer, Markus Hoppe, Anne-Sophie Tombeil, Claudia Dukino, Helmut Zaiser, Claus Zanker

ARBEITS- UND PROZESSGESTALTUNG FÜR KI-ANWENDUNGEN

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT



FRAUNHOFER VERLAG

IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer IAO

Autoren

Walter Ganz (Projektleitung), Fraunhofer IAO

David Kremer, Fraunhofer IAO

Markus Hoppe, INPUT Consulting

Anne-Sophie Tombeil, Fraunhofer IAO

Claudia Dukino, Fraunhofer IAO

Helmut Zaiser, Universität Stuttgart

Claus Zanker, INPUT Consulting

Kontaktadresse

SmartAlwork

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon: +49 711 970-2223

Web-Adresse: www.smart-ai-work.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

ISSN: 2698-2218

ISBN: 978-3-8396-1699-4

Layout, Satz und Illustrationen

Sergej Kohlmann

Druck und Weiterverarbeitung

Elanders GmbH, Waiblingen

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© Fraunhofer Verlag, 2021

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

verlag@fraunhofer.de

www.verlag.fraunhofer.de

als rechtlich nicht selbständige Einheit der

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung

der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c

80686 München

www.fraunhofer.de

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

INHALT



1	Vorwort	9
2	Einleitung	10
3	Künstliche Intelligenz und Sachbearbeitung: Definition und Gestaltungsraum	12
3.1	Definition Künstliche Intelligenz	12
3.2	Definition von Sachbearbeitung	13
3.3	Integrierte Gestaltung von Technologie, Prozessen und Tätigkeiten	14
4	Merkmale von Tätigkeiten in der Sachbearbeitung	16
4.1	Annäherung an den Begriff der Sachbearbeitung	16
4.2	Denk- und Interaktionsanforderungen von Sachbearbeitungstätigkeiten	17
4.3	Ersetzende vs. unterstützende Wirkung von KI in der Sachbearbeitung	20
5	Automatisierbarkeit von Aufgaben	22
5.1	Routine als Kriterium für Automatisierbarkeit	22
5.2	Subjektivierendes Handeln als Kriterium für Automatisierbarkeit	24
5.3	Arbeitspsychologische Kriterien für Automatisierbarkeit	26
5.4	Homogenität der Anforderungen als Kriterium für Automatisierbarkeit	28
6	Beschäftigungssituation in den Berufen der Sachbearbeitung	34
6.1	Eingrenzung der Berufe der Sachbearbeitung mittels Task Approach	34
6.2	Identifikation von Berufen der Sachbearbeitung in der Klassifikation der Berufe (KldB 2010)	36
6.3	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung und Beamtenbereich in der Sachbearbeitung	38
6.4	Branchenverteilung der Beschäftigten in der Sachbearbeitung	42
6.5	Beschäftigung in der Sachbearbeitung nach Geschlecht, Alter und Berufsbildungsniveau	48
7	Quantitative Beschäftigungseffekte KI-gestützter Automatisierung in der Sachbearbeitung	54
7.1	Beschäftigungseffekte der Digitalisierung nach Berufen	54
7.2	Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in Berufen der Sachbearbeitung	60
7.3	Beschäftigungseffekte durch Künstliche Intelligenz	68
8	Qualitative Effekte der KI-gestützten Automatisierung auf Arbeit	72
8.1	Effekte der KI-gestützten Automatisierung auf Arbeits- und Qualifizierungsanforderungen	72
8.2	Effekte der KI-gestützten Automatisierung auf die Artteilung von Arbeit	74
8.3	Gestaltungsrichtungen der Arbeit bei KI-gestützter Automatisierung	76
9	KI³-Qualitätskriterien für KI-gestützte Automatisierung	80
9.1	Qualität von KI-gestützter Automatisierung sichern: Das KI ³ -Kriterienmodell	80
9.2	Empirische Routine: Erscheinungsform und Formalisierbarkeit von Aufgaben	81
9.3	Qualitätskriterien für die Gestaltung von KI-Technologie	85
9.4	Qualitätskriterien für die Gestaltung KI-gestützter Arbeit	88
9.5	Qualitätskriterien für die Gestaltung KI-gestützter Prozesse	91

10	Anforderungen an die rechtliche Regulierung der KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung	96
10.1	Notwendigkeit regulatorischer Leitplanken der Digitalisierung	96
10.2	Existierende Leitlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz	97
10.3	Rechtliche Aspekte von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung	100
10.4	Partizipative Gestaltung von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung	106
11	Hybride Tätigkeitsgestaltung als Chance der KI-gestützten Automatisierung	114
11.1	Gestaltung von Automatisierungsstufen	114
11.2	Gestaltung hybrider Kooperationsrollen von Mensch und Künstlicher Intelligenz	117
12	Gestaltungsempfehlungen für die KI-gestützte Automatisierung von Sachbearbeitung	122
12.1	Chancen der KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung nutzen	122
12.2	Risiken der KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung vermeiden	124
12.3	Die KI-gestützte Automatisierung von Sachbearbeitung integriert gestalten	126
13	KI-Technologie, Arbeit und Prozesse integriert gestalten mit KI³-SachArbeit	128
13.1	Ziele der Gestaltung mit KI ³ -SachArbeit	128
13.2	Vorgehen für die Gestaltung mit KI ³ -SachArbeit	131
14	Literaturverzeichnis	136

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten.....	15
Abbildung 2: Illustration der Unterscheidung von Routine- und Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten nach den Anforderungsdimensionen »Denkanforderungen« und »Interaktionsanforderungen«	17
Abbildung 3: Beispiele für die Einordnung von Sachbearbeitungstätigkeiten nach Denk- und Interaktionsanforderungen	18
Abbildung 4: Ersetzende vs. unterstützende Wirkung von Künstlicher Intelligenz, nach Routine- und Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten.....	20
Abbildung 5: Einfluss der Homogenität von Anforderungen, die innerhalb des Aufgabenpools einer Tätigkeit auftreten, auf die Automatisierbarkeit der Tätigkeit.....	28
Abbildung 6: Routinegehalt derselben Tätigkeit »Personalsachbearbeitung« nach Unternehmensteil und nach Mitarbeitern	30
Abbildung 7: Fiktives Beispiel für die Aufgabenanteile von Mitarbeiter (MA) und Software (SW) nach der Automatisierung einer Sachbearbeitungstätigkeit, in Abhängigkeit von Routinegrad sowie Denk- und Interaktionsanforderungen der Aufgaben	32
Abbildung 8: Beschäftigungsentwicklung in der Sachbearbeitung 2013 bis 2019.....	40
Abbildung 9: Beschäftigtenanteile in ausgewählten Berufssegmenten über die Zeit.....	41
Abbildung 10: Verteilung der Beschäftigten und Beamten in der Sachbearbeitung auf Sektoren 2017.....	43
Abbildung 11: Verhältnis von Sachbearbeitung und Nicht-Sachbearbeitung nach Branchen 2017.....	47
Abbildung 12: Geschlechterverhältnis in der Sachbearbeitung 2019.....	49
Abbildung 13: Altersstruktur der Beschäftigten in der Sachbearbeitung 2019.....	50
Abbildung 14: Anforderungsniveau der Tätigkeiten in der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft 2019.....	51
Abbildung 15: Bildungsstand der Beschäftigten in der Sachbearbeitung 2019.....	52
Abbildung 16: Automatisierungswahrscheinlichkeiten nach Frey und Osborne.....	55
Abbildung 17: Potenzielle Veränderungsrichtungen bei der Einführung neuer Technologien.....	56
Abbildung 18: Substituierbarkeitspotenziale in der Sachbearbeitung	60
Abbildung 19: Beschäftigtenanteile nach Höhe der Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten in der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft	63
Abbildung 20: Aktuelle und geplante KI-Nutzung in Dienstleistungsunternehmen.....	69
Abbildung 21: Veränderung der Artteilung in Prozessen durch KI-gestützte Automatisierung – Variante 1	74
Abbildung 22: Veränderung der Artteilung in Prozessen durch KI-gestützte Automatisierung – Variante 2	75
Abbildung 23: Gestaltungsrichtungen der Arbeit bei KI-gestützter Automatisierung	77
Abbildung 24: KI ³ -Kriterienmodell: Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung mit dem Basisbereich »Empirischer Routine« und den Gestaltungsbereichen »KI-Technologie«, »Arbeit« und »Prozesse«	80
Abbildung 25: Kriterien der Plattform Lernende Systeme für eine nachhaltig zukunftsorientierte und menschenzentrierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion	107
Abbildung 26: Beispiel für die unterschiedliche Ausprägung der Automatisierungsstufen zweier unterschiedlicher Software-Systeme	115
Abbildung 27: Modell »Human + Machine: Die fehlende Mitte« zu den Potenzialen hybrider Kooperationsrollen von Mensch und Künstlicher Intelligenz.....	117
Abbildung 28: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten	128
Abbildung 29: Operative Ziele des Gestaltungsansatzes KI ³ -SachArbeit in den drei Gestaltungsfeldern KI-Technologie, Prozesse und Tätigkeiten	129
Abbildung 30: Gestaltungsfragen an den Schnittstellen von KI-Technologie, Prozessen und Tätigkeiten im Gestaltungsansatz KI ³ -SachArbeit	131
Abbildung 31: Vorgehen im Gestaltungsansatz »KI ³ -SachArbeit«	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Kapitel in diesem Band.....	10
Tabelle 2: Beispiele für Merkmale typischer Sachbearbeitung	16
Tabelle 3: Ausgewählte Forschungsansätze zu quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung mit Kriterien, die für oder gegen die Automatisierbarkeit einer Aufgabe sprechen.....	23
Tabelle 4: Kriterien ausgewählter Ansätze des »Subjektivierenden Arbeitshandelns« und ihre Einstufung als positives/negatives Merkmal für Automatisierbarkeit.	25
Tabelle 5: Aufgabenmerkmale, die nach Hacker (2016) für oder gegen die Automatisierbarkeit einer Aufgabe sprechen, in vereinfachter Darstellung.....	27
Tabelle 6: Systematik beruflicher Tasks.....	34
Tabelle 7: Gliederung von Berufen in der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010.....	36
Tabelle 8: Berufsgruppen in der Sachbearbeitung 2019	38
Tabelle 9: Sachbearbeitungsbeschäftigte und -beamte nach Sektoren und Branchen 2017	45
Tabelle 10: Beschäftigte mit niedrigem, mittlerem und hohem Substituierbarkeitsrisiko in der Sachbearbeitung 2019	66-67
Tabelle 11: Konzept der Empirischen Routine mit Qualitätskriterien zur Automatisierbarkeit von Aufgaben	82
Tabelle 12: KI-Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen der Empirischen Routine.	84
Tabelle 13: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »KI-Technologie«	85
Tabelle 14: KI-Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »KI-Technologie«	87
Tabelle 15: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »Arbeit«.....	88
Tabelle 16: KI-Anwendungsbeispiel »Automatisierte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »Arbeit«	90
Tabelle 17: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »Prozesse«.....	91
Tabelle 18: KI-Anwendungsbeispiel »Automatisierte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »Prozesse«.....	93
Tabelle 19: Wichtige gesetzliche Vorschriften zum Beschäftigtendatenschutz	104
Tabelle 20: Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats im Kontext der KI-Automatisierung in der Sachbearbeitung	109
Tabelle 21: Mitbestimmungsrechte von Personalräten im Kontext der KI-Automatisierung in der Sachbearbeitung	111
Tabelle 22: Automatisierungsstufen für die Auswahl von Entscheidungen und Handlungen.....	114
Tabelle 23: Automatisierungsstufen für Tätigkeiten der Sachbearbeitung	116

1 VORWORT

In der deutschen Politik, der Wirtschaft und den Medien ist Künstliche Intelligenz (KI) derzeit eines der meistbehandelten Themen. Dabei hat das Thema Künstliche Intelligenz und seine Auswirkungen auf Beschäftigung und Arbeit besondere mediale Aufmerksamkeit. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsvorhaben **SmartAIwork** untersucht speziell die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz auf die Sachbearbeitung. Diese Untersuchung erfolgt nicht alleine auf analytischer Ebene. Vielmehr handelt es sich bei SmartAIwork um ein Gestaltungsprojekt. Es zielt darauf ab, Optionen zu entwickeln, wie sich Künstliche Intelligenz für eine produktivere Gestaltung von Arbeit mit zugleich »menschengerechten«, das heißt lernförderlichen, fordernden, aber nicht überfordernden Tätigkeitsprofilen einsetzen lässt. In drei Unternehmen aus Dienstleistung, Handwerk und Industrie, die zu den Projektpartnern gehören, werden konkrete Gestaltungslösungen für ausgewählte Sachbearbeitungsprozesse entwickelt und umgesetzt. Nicht zuletzt erarbeiten die Verbundpartner Orientierungs- und Handlungshilfen für eine

nachhaltige Kompetenzentwicklung. Sachbearbeitung beinhaltet Routinetätigkeiten, aber auch wissensintensive Aufgaben. Einerseits hat Künstliche Intelligenz das Potenzial, auch wissensintensive Aufgaben zu automatisieren und damit immer mehr menschliche Arbeit zu ersetzen. Andererseits kann der Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei entsprechender Gestaltung den Menschen von Routinetätigkeiten entlasten und bei wissensintensiven Aufgaben so unterstützen, dass dies produktivitätssteigernd wirkt und der entstehende Raum für menschengerechte Tätigkeitsprofile genutzt werden kann.

Der Auftrag von SmartAIwork liegt darin, solche positiven Gestaltungsoptionen aufzuzeigen und in den Projekten bei den drei Projektpartnerunternehmen entsprechende Gestaltungslösungen umzusetzen. Dabei spielen die durch KI erweiterten Möglichkeiten, Mensch-Maschine-Interaktion so zu gestalten, dass die Technik den Menschen in unterschiedlichem Grad unterstützt, eine entscheidende Rolle.

Walter Ganz, Fraunhofer IAO

2 EINLEITUNG

Die Technologien der Künstlichen Intelligenz haben das Potenzial, die Arbeitsbedingungen von Millionen von Menschen grundlegend zu verändern. Während Anwendungen der Künstlichen Intelligenz im Feld der Produktion bereits Gegenstand umfassender Aktivitäten in Forschung und Praxis sind, sind die Auswirkungen der KI-basierten Automatisierung im Feld der Sachbearbeitung bisher wenig erforscht [1, 2]. Diese Wissenslücke zu füllen, ist das Ziel des Forschungsprojekts SmartAlwork. Die Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz« des Forschungsprojekts SmartAlwork bildet die damit verbundenen Fragestellungen wie folgt ab:

- Wie sehen Szenarien KI-basierter Arbeitswelten im Jahr 2030 aus?
- Was sind Einsatzmöglichkeiten und Methoden heutiger KI-Technologien?
- Was muss bei der Arbeits- und Prozessgestaltung für KI-unterstützte Aufgaben beachtet werden?
- Wie unterscheiden sich KI-Produkte, Leistungsspektren und Anbieter?
- Was sind Herausforderungen der Praxisumsetzung und Regulierung von KI-unterstützter Sachbearbeitung?
- Welcher Handlungsbedarf für die Gestaltung von Künstlicher Intelligenz besteht aus Sicht von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik?

Der vorliegende Band »Arbeits- und Prozessgestaltung für KI-Anwendungen« zeigt, warum Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse parallel zur technischen Einführung von KI-basierten Automatisierungslösungen mitgestaltet werden müssen. Tabelle 1 vermittelt den Überblick über die Kapitel und ihre Funktion für den Leser.

FUNKTION DER KAPITEL	KAPITEL
GRUNDLAGEN VERSTEHEN	03: Künstliche Intelligenz und Sachbearbeitung: Definition und Gestaltungsraum 04: Merkmale von Tätigkeiten in der Sachbearbeitung 05: Automatisierbarkeit der Aufgaben
EFFEKTE BEWERTEN	06: Beschäftigungssituation in den Berufen der Sachbearbeitung 07: Quantitative Beschäftigungseffekte der KI-gestützten Automatisierung in der Sachbearbeitung 08: Qualitative Effekte der KI-gestützten Automatisierung auf Arbeit
GESTALTUNGSZIELE FESTLEGEN	09: KI ³ -Qualitätskriterien für KI-gestützten Automatisierung 10: Anforderungen an die rechtliche Regulierung der KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung
CHANCEN NUTZEN	11: Hybride Tätigkeitsgestaltung als Chance der KI-gestützten Automatisierung 12: Gestaltungsempfehlungen für die KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung 13: KI-Technologie, Arbeit und Prozesse integriert gestalten mit KI ³ -Sacharbeit

Tabelle 1: Übersicht über die Kapitel in diesem Band

Dieser Band unterstützt die Planung von KI-Projekten in vier Schritten, indem er Antworten auf die folgenden Fragen gibt:

1) Grundlagen verstehen: Wie genau definieren sich Künstliche Intelligenz und Sachbearbeitung (Kapitel 3)? Was macht Tätigkeiten der Sachbearbeitung aus (Kapitel 4)? Und welche Aufgaben können nach heutigem Stand eigentlich automatisiert werden (Kapitel 5)?

2) Effekte bewerten: Wie viele und welche Menschen arbeiten heute in Berufen der Sachbearbeitung (Kapitel 6)? Wie viele Jobs der Sachbearbeitung sind durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz gefährdet (Kapitel 7)? Und wie sehen die qualitativen Effekte von KI-gestützter Automatisierung auf die Arbeit der Mitarbeiter aus (Kapitel 8)?

3) Gestaltungsziele festlegen: Woran kann man die Güte einer KI-Anwendung messen (Kapitel 9)? Wie sehen die rechtlichen Anforderungen der Nutzung Künstlicher Intelligenz aus (Kapitel 10)?

4) Chancen nutzen: Warum bietet die Gestaltung der ineinandergreifenden Zusammenarbeit von Mensch und Künstlicher Intelligenz großes Potenzial (Kapitel 11)?

Welche Empfehlungen stellt SmartAIwork für die Gestaltung der Ebenen KI-Technologie, Arbeit und Prozesse bereit (Kapitel 12)? Und wie unterstützt der in SmartAIwork entwickelte Gestaltungsansatz »KI³-SachArbeit« betriebliche Projekte zur Einführung von Künstlicher Intelligenz (Kapitel 13)?

Wie die Ergebnisse des Projekts SmartAIwork zeigen, unterscheiden sich die Fragen der Automatisierbarkeit, des KI-Einsatzes und der Gestaltung KI-gestützter Automatisierung nicht grundlegend in der Hinsicht, ob Sachbearbeitung oder andere berufliche Felder der Anwendungskontext sind. Analog gelten die Erkenntnisse zur Automatisierbarkeit von Aufgaben und zu den Effekten der KI-gestützten Automatisierung auf Arbeit nicht nur für Künstliche Intelligenz, sondern oft auch für andere Automatisierungstechnologien.

3 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND SACHBEARBEITUNG: DEFINITION UND GESTALTUNGSRaum

3.1 DEFINITION VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Obwohl schon lange an Künstlicher Intelligenz geforscht wird, hat sich bis jetzt keine einheitliche Definition des Begriffs durchgesetzt. Ein Grund dafür mag sein, dass sich Begriffe wie Denken und Intelligenz auch jenseits der IT einer genauen Definition entziehen.

Eine Übersicht über Definitionsversuche geben Russell und Norvig [3]. Hier werden vier Kerneigenschaften von KI betrachtet:

Menschliches Denken – bezeichnet Ansätze aus der Kognitionswissenschaft. Die Strukturen menschlichen Denkens werden künstlich nachgebaut, beispielsweise durch neuronale Netze und in der Bilderkennung.

Rationales Denken – anstatt des menschlichen Denkens wird ein rationales Modell der KI zugrunde gelegt, beispielsweise formale Logik. Mittels solch formaler Systeme kann die KI Schlüsse ziehen und Argumente vorbringen. Eine Herausforderung dieses Ansatzes ist, dass die Eingangsdaten für viele Probleme nicht formalisiert sind, und somit zunächst eine Transformation von unstrukturiertem Wissen in formuliertes Wissen notwendig wäre, was in sich selbst ein KI-Problem ist.

Menschliches Handeln – bezeichnet den Ansatz des Turing-Tests. Eine Künstliche Intelligenz handelt vom Menschen ununterscheidbar, beispielsweise durch Roboter oder Sprachausgabe.

Rationales Handeln – stammt aus den agentenbasierten Systemen. Ein Agent soll stets so handeln, dass das beste Ergebnis erreicht wird, oder im Falle von Unsicherheiten das Beste zu erwartende Ergebnis. Dieser Umgang mit Unsicherheit unterscheidet den Ansatz von dem des rationalen Handelns. In unsicheren Situationen kann eine KI das Risiko minimieren, beispielsweise, in dem sie nichts tut, oder den Prozess an einen Menschen eskaliert. Ein Nachteil des Ansatzes ist, dass die Ausgangssituation und die Konsequenzen des Handelns der KI von vornherein möglichst genau bestimmbar bzw. abschätzbar sein müssen, was im Realfall oft nicht der Fall ist. Eine weitere wichtige Unterscheidung im Bereich der KI ist der Unterschied zwischen »starker« und »schwacher« KI. Als *starke KI* wird

eine solche KI bezeichnet, die zielorientiert beliebige Aufgaben erlernen und lösen kann [4]. Im Gegensatz dazu ist *schwache KI* eine solche KI, die kein Bewusstsein besitzt und eine eng definierte Aufgabe zielorientiert und evtl. selbstoptimierend ausführen kann.

Starke KI ist ein Konzept, das zum momentanen Stand der Technik eher der Philosophie und Futuristik als der angewandten IT zugeordnet werden kann. Bei den Beispielen in dieser Studie handelt es sich durchweg um schwache KI.

Pragmatische Definitionsversuche von KI müssen diese auch gegen bisherige Ansätze zur Automatisierung abgrenzen. Dabei ist die Grenze zwischen »herkömmlicher« und »KI-induzierter« Automatisierung nicht scharf. Daher wurde im Projekt SmartAIwork folgende Definition erarbeitet:

Als Künstliche Intelligenz (KI) bezeichnen wir im Projekt SmartAIwork IT-Lösungen und Methoden, die selbstständig Aufgaben erledigen wobei die der Verarbeitung zugrundeliegenden Regeln nicht explizit durch den Menschen vorgegeben sind. Bisher erforderten diese Aufgaben menschliche Intelligenz und dynamische Entscheidungen. Jetzt übernimmt dies KI und lernt anhand von Daten, Aufträge und Arbeitsabläufe besser zu erledigen.

Ansätze zur Automatisierung sind dann KI-induziert, wenn sie (a) die obige KI-Definition erfüllen oder (b) KI-Aspekte beinhalten. Als KI-Aspekte werden Ansätze betrachtet, die eigenständig Daten verarbeiten, bzw. in Form einer »Inferenzmethode« neues Expertenwissen aus bestehendem Expertenwissen, als Schlussfolgerung, abgeleitet werden kann.

3.2 DEFINITION VON SACHBEARBEITUNG

Die auffindbaren Definitionen für Sachbearbeitung (z. B. [5–8]) verwenden zwar verwaltungstypische Begriffe, sind aber oft unzureichend von Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten abgegrenzt. Die darin verwendeten Definitionsmerkmale gelten – wenn auch mit anderen Begrifflichkeiten – ebenso für viele Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten. Beispiele für diese unscharfen Definitionsmerkmale sind:

- ▶ Bearbeitung von Geschäftsvorfällen in einem in der Stellenbeschreibung umschriebenen Sachgebiet
- ▶ Verantwortliche Bearbeitung aller Einzelfälle
- ▶ Ganzheitliche Bearbeitung von Arbeitsvorgängen, d. h. bis zur Entscheidungsreife oder Umsetzung
- ▶ Ganzheitliche Bearbeitung von Arbeitsvorgängen, d. h. bis zur Entscheidungsreife oder Umsetzung
- ▶ Bearbeitung mit Hilfe von Arbeitsmitteln und Fachkompetenz auf der Grundlage mehr oder weniger detaillierter Arbeitsanweisungen

Im Projekt SmartAlwork werden dagegen die folgenden drei Kerneigenschaften von Sachbearbeitung in den Vordergrund gestellt:

Routine – bezeichnet gleichartige und sich wiederholende Arbeitsvorgänge. In der Alltagssprache wird Routine mit einem hohen Grad an Beherrschbarkeit und/oder mit einem geringen Motivationsanreiz einer Aufgabe verbunden. Routine als Merkmal von Arbeitsaufgaben spielt in der empirischen Forschung zu quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung und Automatisierung eine zentrale Rolle.

Kognitive Anforderungen – Sachbearbeitung ist durch einen hohen Anteil von Denk- und Wissensanforderungen gegenüber einem niedrigen Anteil von körperlichen Anforderungen geprägt. Gleichzeitig unterscheiden sich Tätigkeiten der Sachbearbeitung beträchtlich in der Höhe dieser Denkanforderungen.

Interaktionsanforderungen – Aufgaben der Sachbearbeitung unterscheiden sich auch dahingehend, wie hoch die Anforderungen an die Kommunikation und Zusammenarbeit

mit anderen Personen sind. Auch hier weisen die Tätigkeiten innerhalb der Sachbearbeitung eine große Streubreite auf.

Aufgrund der fließenden Übergänge in den Ausprägungen der genannten drei Merkmale ist es notwendig, von typischen bzw. untypischen Formen der Sachbearbeitung zu sprechen, da eine klare Zuordnung aller Einzelfälle nicht möglich ist. Im Projekt SmartAlwork wird Sachbearbeitung daher wie folgt definiert:

Sachbearbeitung erfolgt als Arbeit von Menschen in überwiegend strukturierten, standardisierten, wiederkehrenden und regelbasierten Abläufen, die typischerweise einen hohen Routineanteil besitzt. Sachbearbeitungsaufgaben besitzen typischerweise geringe bis erhöhte kognitive Denkanforderungen sowie geringe bis erhöhte Interaktions-Anforderungen, letztere durch die direkte Arbeit mit Menschen.

Sachbearbeitung findet in allen Funktionsbereichen statt. Sie nimmt häufig die Form formalisierter Büroarbeit an, mit einem hohen Anteil von Routinetätigkeiten. Sachbearbeitung umfasst aber auch qualifizierte Wissensarbeit und reicht von Assistenz- bis zu Managementaufgaben für das definierte Sachgebiet.

Aufgabenschwerpunkte der Sachbearbeitung liegen vorwiegend in den Bereichen Analyse, Prüfung, Einordnung und Kontrolle von Sachverhalten und Vorgängen.

3.3 INTEGRIERTE GESTALTUNG VON TECHNOLOGIE, PROZESSEN UND TÄTIGKEITEN

Erfolgsfaktor für die KI-basierte Automatisierung von Sachbearbeitung ist, nicht nur die Technologien der Künstlichen Intelligenz auf ihre Eignung zur Erfüllung von Aufgaben der Sachbearbeitung zu prüfen, sondern parallel die sich durch die Automatisierung verändernden Tätigkeiten und Geschäftsprozesse mitzugestalten (Abbildung 1).

Die drei Gestaltungsbereiche KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse sind somit keine isolierten Faktoren, sondern stehen untereinander in enger Beziehung. Sie bilden ein »Magisches Dreieck der KI-Automatisierung«, dessen integrierte Gestaltung die Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung von KI-Lösungen in der Sachbearbeitung ist.

Ohne diese integrierte Gestaltung besteht das Risiko, dass eine rein technisch getriebene Automatisierung durch KI unkontrollierte Auswirkungen auf Arbeitsqualität und Prozesseffizienz der beteiligten Mitarbeiter und Organisationseinheiten nach sich zieht. Diese negativen Effekte können sich in mangelnder Produktivität der KI-gestützten Arbeitsabläufe und in verschlechterten Arbeitsbedingungen sowie in verringerter Akzeptanz der beteiligten Sacharbeiter äußern. Alle diese Effekte gehen letztlich zu Lasten der Wirtschaftlichkeit der KI-Anwendung.

Das Projekt SmartAIwork versteht daher die Einführung von KI-getriebener Automatisierung von Sachbearbeitung explizit als Systemansatz, in dem KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse integriert gestaltet werden.

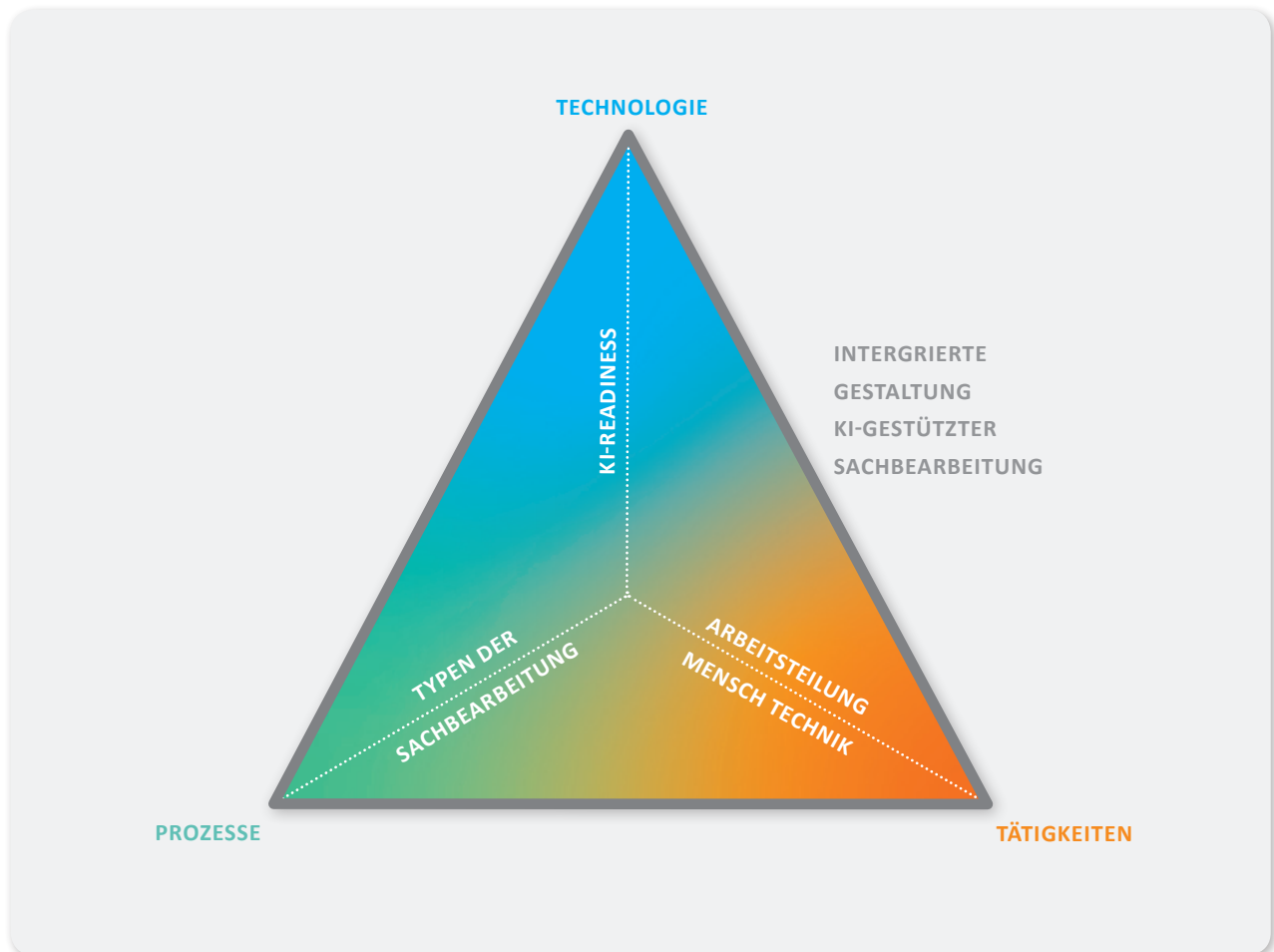


Abbildung 1: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten [9]

4 MERKMALE VON TÄTIGKEITEN IN DER SACHBEARBEITUNG

Um zu bestimmen, ob und welche Aufgaben der Sachbearbeitung automatisierbar sind, werden zwei Arten von Kriterien benötigt: Zum einen die Merkmale von Sachbearbeitungstätigkeiten (Kapitel 4), zum anderen die Kriterien für Automatisierbarkeit, die in Kapitel 5 beschrieben werden.

In beiden Kapiteln wird deutlich, warum der Routinegehalt, die kognitiven Anforderungen und die Interaktionsanforderungen von Sachbearbeitungsaufgaben maßgeblich deren Automatisierbarkeit bestimmen.

4.1 ANNÄHERUNG AN DEN BEGRIFF DER SACHBEARBEITUNG

Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, besitzen viele der verfügbaren Definitionen von Sachbearbeitung nicht die erforderliche Trennschärfe, um sie eindeutig von Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten abzugrenzen. Die folgende Tabelle 2 zeigt deshalb Merkmale, die auf typische Sacharbeit hinweisen. Dabei handelt es sich um Trendaussagen, da eine eindeutige Abgrenzung nicht möglich ist.

Sachbearbeitung tritt auch in Produktionsunternehmen in den sogenannten indirekten Bereichen auf [11]. So arbeiten Sachbearbeiter zwar typischerweise in Büroumgebungen. Im Fall von indirekten Sachbearbeitungstätigkeiten kann jedoch deren Arbeitsumgebung auch in der Nähe von Produktionsanlagen liegen.

Dimensionen	Ausprägungen typischer Sacharbeit Beispiele
Tätigkeitsinhalte	Verwalten, Analysieren, Prüfen, Einordnen, Kontrollieren
Arbeitsaufgaben	Strukturiert, gleichartig, regelumsetzend, ausführend, berichtend, geringer bis mittlerer Ermessensspielraum
Arbeitsorganisation	Gleitzeit/Teilzeit und feste Zuständigkeiten (Indirekte Bereiche in der Produktion: Auch Schichtarbeit, Gruppenarbeit)
Arbeitsgegenstand	Informationen, Texte, Anträge, Regelwerke (Indirekte Bereiche in der Produktion: Auch stoffliche Materialien/Produkte)

Tabelle 2: Beispiele für Merkmale typischer Sachbearbeitung (Dimensionen adaptiert nach VDI/VDE [10])

4.2 DENK- UND INTERAKTIONSANFORDERUNGEN VON SACHBEARBEITUNGSTÄTIGKEITEN

Merkmale von Sachbearbeitungstätigkeiten lassen sich ebenfalls mit Hilfe der Anforderungen unterscheiden, die sich aus den Tätigkeiten für die Mitarbeiter ergeben. Abbildung 2 zeigt ein Modell, das die Denkanforderungen einer Sachbearbeitungstätigkeit den interaktiven Anforderungen gegenüberstellt. Denkanforderungen beziehen sich auf geistige oder kognitive Anforderungen (z. B. Prüfen, Bewerten, Entscheiden) einer Sachbearbeitungstätigkeit. Interaktionsanforderungen beziehen sich dagegen auf die unmittelbare Zusammenarbeit des Sachbearbeiters mit anderen Menschen, also im direkten und indirekten Kontakt mit Bürgern, Kollegen und Vorgesetzten.

Im linken unteren Quadranten, in dem sowohl niedrige Denkanforderungen als auch niedrige interaktive Anforderungen bestehen, ergibt sich der Bereich der Sachbearbeitungstätigkeiten mit Routine-Charakter (Abbildung 3). Wie in Kapitel 5 begründet wird, hat das Merkmal der Routine große Bedeutung für die Frage der Automatisierbarkeit von Aufgaben. Konkrete Beispiele für Sachbearbeitungstätigkeiten und ihre Positionierung im verwendeten Modell zeigt Abbildung 3. Die Tätigkeiten gelten als veranschaulichende Beispiele, aber nicht als pauschale Zuordnung, da eine Tätigkeit immer individuell bewertet werden sollte.

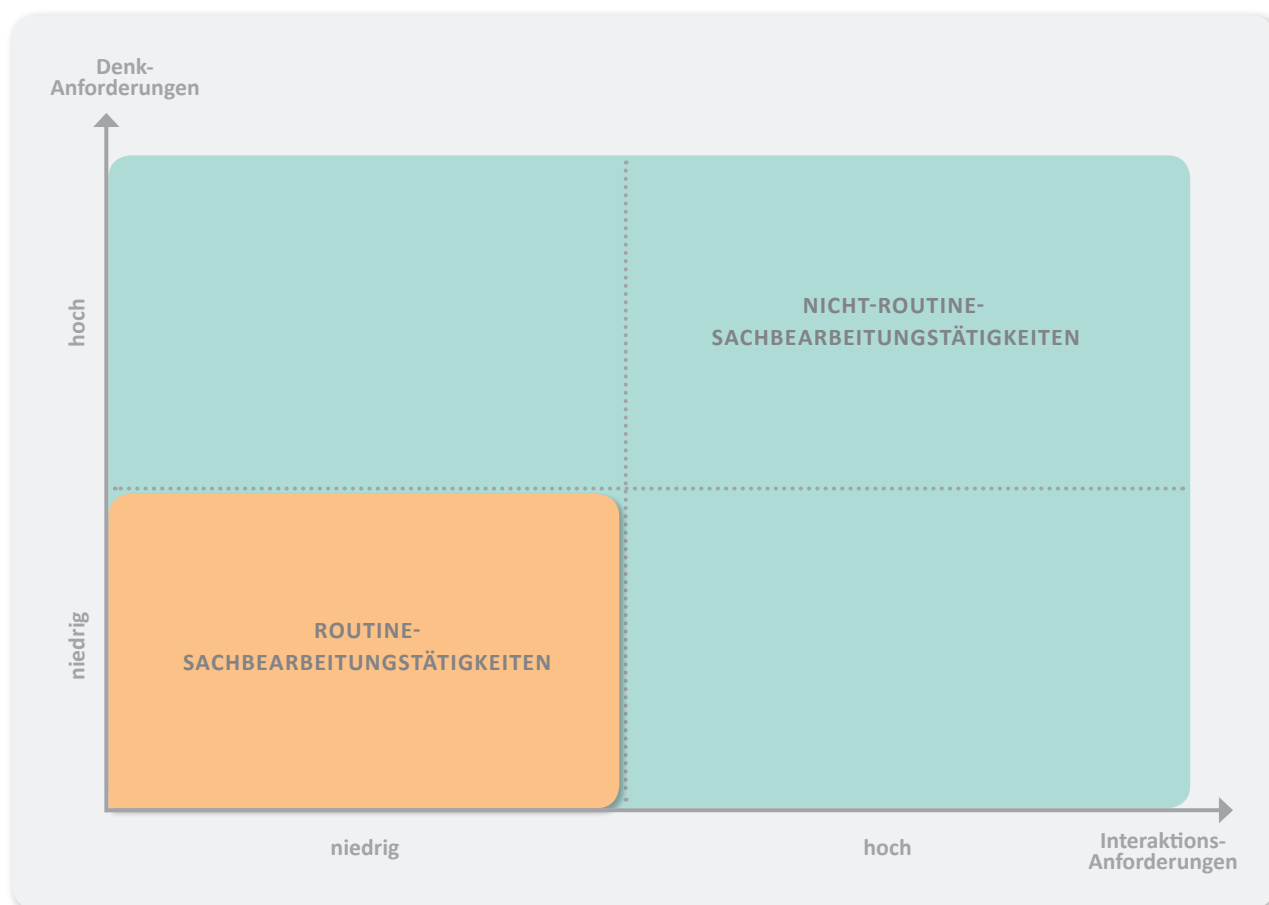


Abbildung 2: Illustration der Unterscheidung von Routine- und Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten nach den Anforderungsdimensionen »Denkanforderungen« und »Interaktionsanforderungen« [9]



Abbildung 3: Beispiele für die Einordnung von Sachbearbeitungstätigkeiten nach Denk- und Interaktionsanforderungen

Die folgenden Beschreibungen verdeutlichen, welche Aufgabenbereiche die einzelnen Tätigkeitsbeispiele in Abbildung 3 besitzen:

- 1. Sachbearbeitung Wertpapiere:** Verantwortung für die Einrichtung und Führung von Wertpapierdepots. Dabei werden Kenntnisse über Wertpapierprodukte und Abwicklungssysteme angewendet. Beteiligte Kunden, Banken und Behörden werden koordiniert.
- 2. Controlling:** Anlagenbuchhaltung für einen ausgewählten Unternehmensbereich. In diesem Rahmen werden Güter des Anlagevermögens verwaltet. Die Kommunikation erfolgt überwiegend per E-Mail.
- 3. Dienstwagenverwaltung:** Buchung von Dienstwagen für Mitarbeiter, Organisation der Wartung der Wagen. Je nach Organisationseinheit der Buchenden gelten unterschiedliche Regelungen und Berechtigungen für die Dienstwagennutzung.

4. Archiv-Verwaltung: Einfache Registrierungsvorgänge für Akten, die aufgrund rechtlicher Vorschriften aufbewahrt werden müssen, aber selten angefordert werden. Entsprechend gibt es wenig Kundenverkehr.

5. Interne Handkasse: Abrechnung von Einkäufen und Bestellungen der Mitarbeiter. Je nach Kostenhöhe werden unterschiedliche Bestimmungen und Formulare angewendet. Es gelten eingeschränkte Besuchszeiten.

6. IT-Nutzer-Verwaltung: Anlegen, Anpassen und Löschen von Nutzerrollen im IT-System nach vorgegebenen Regeln. Nutzeranfragen werden per E-Mail beantwortet.

7. Management Sachbearbeitung: Viele wissensintensive und kommunikative Aufgaben. Es werden u. a. Regelungen für neuartige Sachbearbeitungsvorgänge entwickelt und Führungsaufgaben im direkten Kontakt ausgeübt.

8. Einkauf: Erhöhte Wissensanforderungen aufgrund sehr unterschiedlicher Lieferanten, Länder, Bestellungen und rechtlichen Vorgaben, häufige Abstimmung bei Detailfragen.

9. Personalverwaltung: Umsetzung von Verwaltungsvorschriften. Es gibt häufig persönliche Abstimmung mit Kollegen und Mitarbeitern.

10. Reise-Management: Überwiegend klar strukturierte Aufgaben. Reisemittel und Übernachtungen werden gemäß Reiseanträgen gebucht. Es fallen häufig telefonische Nachfragen an.

11. Kommunales Bürgerbüro: Erhöhte Wissensanforderungen durch viele unterschiedliche Vorgänge, die alle von einer Person bearbeitet werden können. Die Häufigkeit des direkten Kontakts mit Bürgern und Kollegen ist sehr hoch.

12. Telefon-Hotline: Beantwortung einfacher Fragen, für die ein Leitfaden mit Frage-Antwort-Vorgaben zur Verfügung steht. Bei komplexen Fragen wird der Anrufer an einen Experten weitergeleitet.

Wichtig: Diese Tätigkeitsbeispiele können nicht verallgemeinert werden. Je nach Arbeitstätigkeit kann z. B. eine Archiv-Verwaltung auch hohe Denk- und Interaktionsanforderungen enthalten, bis hin zu Managementaufgaben in großen Archiven.



4.3 ERSETZENDE VS. UNTERSTÜTZENDE WIRKUNG VON KI IN DER SACHBEARBEITUNG

Wie in Kapitel 5 beschrieben wird, gelten Aufgaben mit hohem Routineanteil als anfällig für Automatisierung, diejenigen Aufgaben mit niedriger Routine aber als relativ robust gegen Ersetzung des Menschen durch Maschinen [12]. Zusätzlich postulieren Frey und Osborne [13], dass die fortschreitenden Potenziale der Technologien auch die Nichtroutine-Aufgaben beeinflussen, allerdings zunächst unterstützend. So helfen KI-gestützte Assistenzsysteme Mitarbeitern in anspruchsvollen Tätigkeiten, die steigende Komplexität der Systeme zu beherrschen. Langfristig sollen allerdings Künstliche Intelligenz und Roboter aufgrund ihres Fähigkeitszuwachses auch die menschlichen Aufgaben mit hohen Anforderungen und niedrigem Routineanteil übernehmen (Abbildung 4).

Empirisch unterstützt wird dieses Modell durch die Ergebnisse von Caines et al. [14], die die Denk- und Interaktionsanforderungen einer Aufgabe in dem übergeordneten Merkmal »Komplexität« zusammenfassen. Diese Aufgaben-Komplexität sagt die Automatisierbarkeit einer Aufgabe besser vorher als der Routine-Grad der Aufgabe. So sind Mitarbeiter mit Nicht-Routine-Tätigkeiten (z. B. Service-Tätigkeiten), die geringe Fähigkeiten im Bereich Denk- und Interaktionsaufgaben haben, aus statistischer Sicht nicht vor Automatisierung geschützt.

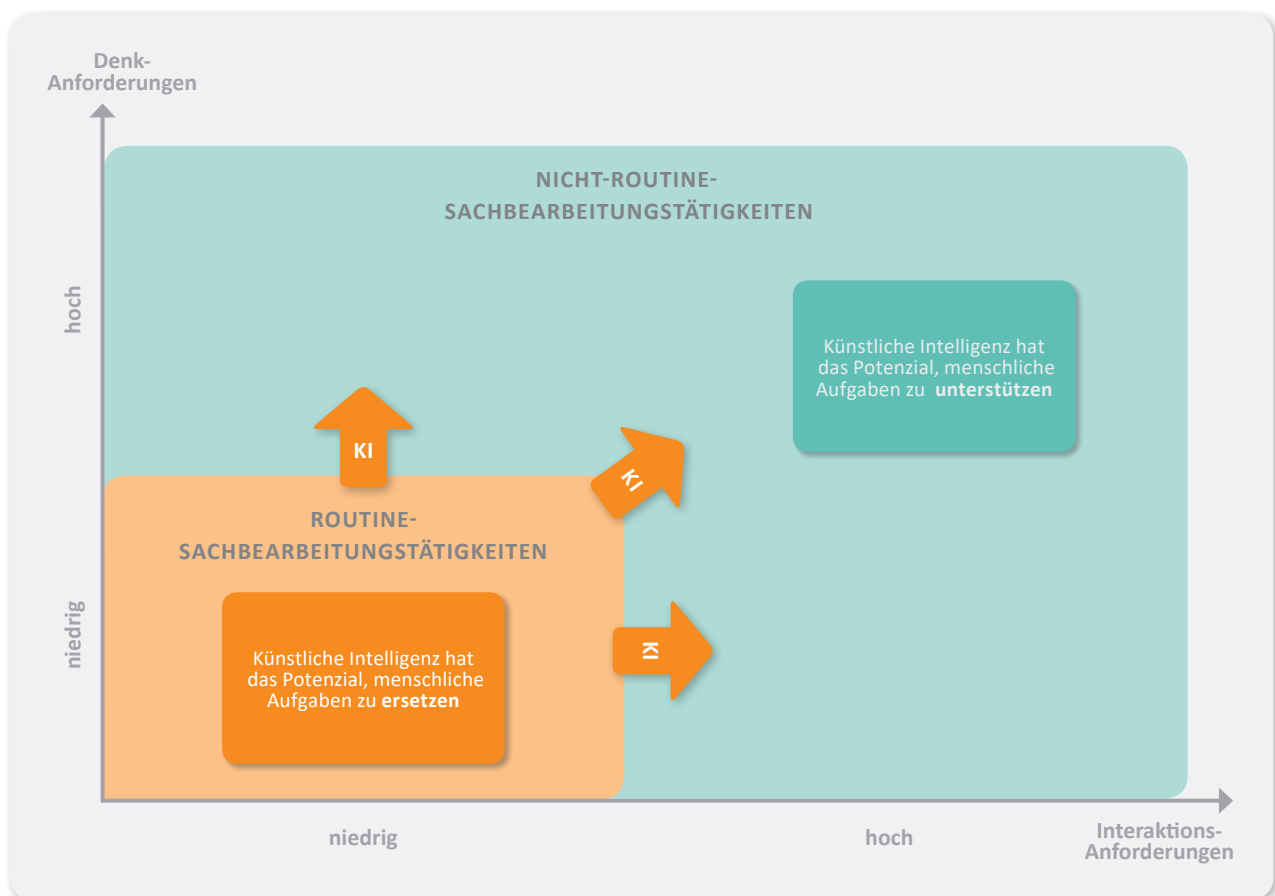


Abbildung 4: Ersetzende vs. unterstützende Wirkung von Künstlicher Intelligenz, nach Routine- und Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten

SPOTLIGHT: MERKMALE VON TÄTIGKEITEN IN DER SACHBEARBEITUNG

- ▶ Die Denk- und Interaktionsanforderungen einer Tätigkeit lassen Rückschlüsse darauf zu, ob es sich um eine Tätigkeit mit niedrigem oder hohem Routineanteil handelt.
- ▶ Im Bereich der Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten hat Künstliche Intelligenz das Potenzial, Sachbearbeitungstätigkeiten zu ersetzen.
- ▶ Im Bereich der Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten hat Künstliche Intelligenz das Potenzial, Sachbearbeitungstätigkeiten zu unterstützen.
- ▶ Langfristig sprechen einige Forscher der Künstlichen Intelligenz auch das Potenzial zu, Nicht-Routine-Sachbearbeitungstätigkeiten zu ersetzen.

5 AUTOMATISIERBARKEIT VON AUFGABEN

5.1 ROUTINE ALS KRITERIUM FÜR AUTOMATISIERBARKEIT

Die Frage der Automatisierbarkeit von Aufgaben ist in der Forschung zu quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung eng mit dem Begriff der Routine verknüpft. Tabelle 3 zeigt ausgewählte Ansätze dieser Forschungsrichtung und ihre jeweiligen Kriterien, die für oder gegen die Automatisierbarkeit einer Aufgabe sprechen.

Autor, Levy & Murnane [12] definieren Routine-Aufgaben als »Ausführung eines begrenzten und wohldefinierten Sets von kognitiven und manuellen Aktivitäten anhand expliziter Regeln«, in Abgrenzung dazu Nicht-Routine-Aufgaben als »Ausführung problemlösender und komplexer kommunikativer Aktivitäten« (eigene Übersetzung). Während diese Autoren das grundlegende Routine-Konzept entwickelten, adaptierte Spitz-Oener [15] das Routine-Konzept in einer Fassung, die bis heute in der deutschen Forschung zu Beschäftigungseffekten der Digitalisierung häufig verwendet wird. Darin gelten kognitive und manuelle Routine-Aufgaben als gut zu automatisieren, während analytische, interaktive und manuelle Nicht-Routine-Aufgaben zu den weniger gut zu automatisierenden Aufgaben gehören.

Die in Tabelle 3 genannten Vertreter des Routine-Ansatzes berechnen Substitutionswahrscheinlichkeiten für Berufe bzw. Tätigkeiten, indem sie die positiven und negativen Kriterien der verwendeten Routine-Modelle für die Automatisierbarkeit von Berufen bzw. Tätigkeiten mit den Beschreibungskriterien behördlicher Datenbanken zu Berufen und Tätigkeiten verknüpfen. Die aufsehererregenden Berechnungen von Frey & Osborne [13], die für 47 Prozent aller US-amerikanischen Beschäftigten ein hohes Substitutionsrisiko vorher sagten, sind in der Höhe aus methodischen und interpretativen Gründen für den deutschen Arbeitsmarkt inzwischen weitgehend relativiert [18–22].

Für die Berechnung von Beschäftigungseffekten bleibt die Herausforderung, dass die Datencodierung in beruflichen Datenbanken nicht primär für die Erforschung von Digitalisierungseffekten ausgelegt ist, die Einschätzung der Automatisierbarkeit einer aggregierten Tätigkeitsbeschreibung immer

einen subjektiven Anteil enthält und die Ergebnisse oft von den operationalisierten Datensätzen abhängen [19, 23]. So wurde z. B. für die Codierung der in den behördlichen Datenbanken aufgeführten Tätigkeiten als Routine- oder Nicht-Routine-Tätigkeiten das Kriterium verwendet, dass die Tätigkeit in computerprogrammierbare Elemente zerlegbar ist (vgl. [16]). Noch allgemeiner ist die Definition, dass Routine-Tätigkeiten aktuell durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzbar sind [17]. Während diese Kriterien für die Codierung durch Experten verwendet wurden, die über ein Verständnis der Digitalisierungs- und Automatisierungstechnologien verfügten, waren diese Kriterien für Nicht-Experten schwer einzuschätzen. Für Telefonbefragungen von Nicht-Experten, die die Automatisierbarkeit ihrer eigenen Tätigkeit einschätzen sollten, wurde deshalb stattdessen die Komplexität und die Autonomie der eigenen Aufgabenbearbeitung erfragt (vgl. [16]).

Frey & Osborne [13] erweiterten das Routine-Konzept durch sogenannte »Engineering Bottlenecks«, also technische Engpassfaktoren, an denen Technologien wie Künstliche Intelligenz und Robotik aufgrund ihrer begrenzten Fähigkeiten aktuell noch scheitern. Zu diesen Engpassfaktoren für die Technologie zählen kreative Intelligenz, soziale Intelligenz sowie Wahrnehmung und Feinmotorik, also Fähigkeiten, in denen der Mensch der Technologie (noch) überlegen ist. In diesen Bereichen sollen laut Frey & Osborne [13] die Technologien während einer Übergangsphase die menschliche Arbeit komplementär unterstützen, um sie langfristig aufgrund wachsender Überlegenheit doch noch vollständig zu ersetzen.

Mit dem Routine-Index nutzt Tiemann eine Übereinstimmung zwischen dem Kriterium der Programmierbarkeit, den »Engineering Bottlenecks« von Frey & Osborne [13] und der Codierung von Tätigkeiten in den deutschen Erwerbstätigenbefragungen. Auf dieser Basis berechnet er, dass die Routine-Inhalte seit 1979 in mehreren Berufshauptfeldern kontinuierlich abgenommen haben, darunter auch bei den Büro- und kaufmännischen Dienstleistungsberufen [18]. Die genannten Routine-Ansätze werden in Kapitel 6 und 7 ausführlicher beschrieben.

Autoren	Positives Merkmal für Automatisierbarkeit	Negatives Merkmal für Automatisierbarkeit
Autor, Levy & Murnane [12] Task-based approach (TbA)	Routine-Tasks ► Kognitiv (z. B. Buchhaltung) ► Manuell (z. B. Sortieren von Dingen)	Nicht-Routine-Tasks ► analytisch und interaktiv (z. B. Management/Beratung) ► manuell (z. B. Auto fahren)
Spitz-Oener [15]: Interpretation TbA für D	Routine-Tasks ► Kognitiv (z. B. Kalkulieren) ► Manuell (z. B. Maschinen bedienen)	Nicht-Routine-Tasks ► Analytisch (z. B. Forschen) ► Interaktiv (z. B. Verhandeln) ► Manuell (z. B. Reparieren)
Dengler/ Matthes/Paulus [16], Dengler/Matthes [17]	Routine = Zerlegbarkeit in computerprogrammierbare Tätigkeitselemente Routine-Tätigkeit = aktuell ersetzbar durch Computer oder computergesteuerte Maschinen	Komplexität und Autonomie der Tasks
Frey/Osborne [13]	Routine Tasks sowie alle Non-Routine Tasks, die nicht zu den »Engineering bottlenecks« gehören (siehe rechte Spalte)	Maschinenlernen erobert auch Nicht-Routine-Tasks; aber es gibt (noch) »Engineering Bottlenecks«: a) Kreative Intelligenz ► Originelle Ideen, kreative Lösungswege ► Kunst: Musik, Tanz, bildende Kunst, Theater, Bildhauerei b) Soziale Intelligenz/menschliche Heuristiken ► Verhalten anderer Menschen wahrnehmen und verstehen ► Verhandeln, Kompromisse finden ► Überzeugen ► Unterstützen, betreuen c) Wahrnehmen und Feinmotorik (als Bottleneck für Roboter) ► Koordination der Finger und Hände ► Arbeiten in beengten Räumen/mit unergonomischer Körperhaltung ► Fehler erkennen/ausbessern ► Sich in komplexen/unstrukturierten Umgebungen zurechtfinden
Tiemann [18] Routine-Index	Routine-Index (a) als Codierung von Programmierbarkeit: ► Arbeitsgänge/Arbeitsdurchführung bis ins Detail vorgeschrieben	Routine-Index (b) als Codierung der »Engineering Bottlenecks« nach Frey & Osborne [13]: ► Reparieren/Instandsetzen ► Verfahren verbessern, Neues ausprobieren ► Ausbilden/Lehren/Unterrichten

Tabelle 3: Ausgewählte Forschungsansätze zu quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung mit Kriterien, die für oder gegen die Automatisierbarkeit einer Aufgabe sprechen

5.2 SUBJEKTIVIERENDES HANDELN ALS KRITERIUM FÜR AUTOMATISIERBARKEIT

Das soziologische Konzept des »Subjektivierenden Arbeitshandelns« trifft zwar keine expliziten Aussagen zur Automatisierbarkeit von Aufgaben, kann aber zur Ableitung von positiven und negativen Merkmalen für Automatisierbarkeit genutzt werden (Tabelle 4).

Aus arbeitssoziologischer Sicht stellen Böhle et al. [24] dem Bestreben von Unternehmen, das Arbeitshandeln zunehmend zu planen und zu formalisieren (objektivierendes Arbeitshandeln), den Wert der nicht-planbaren menschlichen Anteile des Arbeitshandelns (subjektivierendes Arbeitshandeln) gegenüber. Als gleichberechtigte Wahrnehmungsformen unterscheiden sie objektivierendes und subjektivierendes Arbeitshandeln voneinander auf den Ebenen »Art des Vorgehens« (z. B. planmäßig vs. experimentell), »Art des Denkens/Wissens« (z. B. logisch-formales vs. assoziatives Denken«), Gebrauch von Körper und Sinnen (z. B. objektives Registrieren vs. komplexe sinnliche Wahrnehmung) und »Beziehung« (z. B. sachlich vs. empathisch).

In der gleichen Forschungsrichtung betonen Pfeiffer & Suphan [25] den Stellenwert menschlicher Erfahrung bei der Bewältigung von Anforderungen einer sich wandelnden Arbeitswelt.

Der Arbeitsvermögens-Index dieser Autoren erfasst Anforderungen in Bereichen, die menschliche Erfahrung notwendig machen: Die zunehmende Komplexität von Aufgaben und Arbeitsbedingungen, die steigende Veränderlichkeit der Arbeit und die Notwendigkeit des kontinuierlichen Erfahrungsaufbaus in der Arbeit.

Besonders für kleine und mittelständische Unternehmen ermittelt Huchler [26] Situationen, in denen die Digitalisierbarkeit von Arbeit an ihre Grenzen gelangt. So müssen digitale Informationen in diesen Unternehmen häufig durch persönlichen Kontakt ergänzt werden, um nachhaltiges Vertrauen aufzubauen. Da digitale Informationen nie den gesamten Arbeitskontext abbilden, muss der Mensch z. B. Statusanzeigen an Maschinen auf Basis seines Kontext- und Erfahrungswissens ergänzend interpretieren. Auch das Vertrauen eines Kunden in die Pünktlichkeit einer dringend benötigten Lieferung lässt sich vorwiegend über den persönlichen Kontakt zum Lieferanten erzeugen, statt auf Basis einer automatischen Bestellbestätigung. Schließlich wird zur Lösung von Anforderungen, die sich immer schneller ändern, das Erfahrungswissen der Mitarbeiter benötigt, um Lösungen jenseits der gewohnten Routinen zu entwickeln.

Autoren	Positives Merkmal für Automatisierbarkeit	Negatives Merkmal für Automatisierbarkeit
Böhle et al. [24] Subjektivierendes vs. objektivierendes Arbeitshandeln	Objektivierendes Arbeitshandeln a) Planungsgeleitetes Vorgehen b) Exaktes, objektives Registrieren c) Formalisierbares, kategoriales (Fach-)Wissen; logischformales, analytisches Denken d) Distanzierte, sachliche Beziehungen	Subjektivierendes Arbeitshandeln a) Experimentelles, dialogisch-exploratives, interaktives Vorgehen b) Komplexe sinnliche Wahrnehmung c) Assoziatives, wahrnehmungsgeleitetes, bildhaftes Denken/Wissen d) Persönliche, nahe Beziehungen
Pfeiffer & Suphan [25] Arbeitsvermögens-Index (AV-Index)		Arbeitsvermögens-Index: Aufgabenmerkmale, die Erfahrung benötigen ► Situativer Umgang mit Komplexität der Aufgaben ► Umgang mit Komplexitätszunahme des Arbeitskontexts ► Bewältigung situativer Unwägbarkeiten, z. B. Zeitdruck ► Erfahrungslernen erforderlich
Huchler [26]		Grenzen der Digitalisierbarkeit von Arbeit für KMU in Form von: ► Schaffung von Vertrauen durch persönliche Interaktion, ergänzend zu digitalen Informationen ► Erfassung von Komplexität, die nicht digital abbildbar ist ► Medienmix: Digitale und persönliche Kommunikation ► Anwendung von Erfahrungswissen in neuem Kontext

Tabelle 4: Kriterien ausgewählter Ansätze des »Subjektivierenden Arbeitshandelns« und ihre Einstufung als positives/negatives Merkmal für Automatisierbarkeit

5.3 ARBEITSPSYCHOLOGISCHE KRITERIEN FÜR AUTOMATISIERBARKEIT

Aus arbeitspsychologischer Sicht macht Hacker [27] Aussagen zur Automatisierbarkeit von Aufgaben durch Künstliche Intelligenz. Tabelle 5 führt die entsprechenden Kriterien für Arbeitstätigkeiten mit überwiegend geistigen Arbeitsanforderungen auf.

Diese Kriterien dienen primär der Arbeitsgestaltung, erlauben aber nach Hacker auch explizit Rückschlüsse auf die Automatisierbarkeit von Aufgaben: »Die Fragen nach der Ersetzbarkeit menschlicher Arbeit verlangt die Analyse der geistigen Anforderungen« [27].

Generell unterscheidet Hacker [27] zwischen algorithmisch beschreibbaren und nicht algorithmisch beschreibbaren Aufgaben und zielt damit auf die Frage, ob der Ablauf einer Aufgabe vollständig auf Regeln basiert und diese programmiert werden können. Weiterhin unterscheidet er zwischen Aufgaben mit geringer und hoher kognitiver Anforderungsvielfalt in der Hinsicht, dass häufig wechselnde Anforderungen innerhalb einer Aufgabe oder Tätigkeit gegen eine Programmierung sprechen.

Im Tätigkeitsbewertungssystem für geistige Arbeit (TBS-GA) gliedern Schönfelder, Hacker & Rudolph [28] die geistigen Arbeitsanforderungen in Stufen der Informationsbe- und -verarbeitung, deren Anforderungsgehalt von Stufe zu Stufe steigt, so dass jede höhere Stufe auch die Anforderungen der niedrigeren Stufen enthält. Die ersten Anforderungsstufen, die im Folgenden als a) bis d) bezeichnet werden, definieren sie als – in der Regel gut automatisierbare – Wissensarbeit, da sie weitgehend auf bekannten Zielen und Regeln basieren. Die letzten zwei Stufen e) bis f) bezeichnen sie als – in der Regel schlecht automatisierbare – Innovationsarbeit, da sie teilweise oder ganz ohne bekannte Ziele und Regeln bewältigt werden müssen.

Beispiele für die Anforderungsstufen der Wissensarbeit nach dem Tätigkeitsbewertungssystem für geistige Arbeit (TBS-GA) sind in vereinfachter Darstellung (nach [27]):

a) Routinezuordnung: Die Information wird lediglich be-, aber nicht tiefergehend verarbeitet, z. B. indem Daten von Papier in ein Computerprogramm übertragen werden. Die Zuordnung wird routinisiert und ohne Inanspruchnahme von Aufmerksamkeit durchgeführt.

b) Klassifizieren: Objekte oder Sachverhalte werden aufgrund vorgegebener Kriterien bewertet und in Kategorien eingeordnet. Beispielsweise werden von Bürgern eingereichte Anträge einer bestimmten Vorgangsart zugeordnet und daraus die Zuständigkeit des Bearbeiters abgeleitet. Dieser Vorgang ist aufmerksamkeitspflichtig.

c) Denken bei vollständig vorgegebenen Regeln: Hier werden Regeln nach dem Wenn-Dann-Prinzip angewendet, z. B. indem ein Antrag gemäß der geltenden Richtlinien bearbeitet wird.

d) Denken bei unvollständig vorgegebenen Regeln: Im Vergleich zu Stufe c) liegen hier die für die Bearbeitung relevanten Regeln nicht vollständig vor, z. B. wenn die Situation eines Antragstellers Merkmale aufweist, die nicht komplett im Regelwerk erfasst sind. In diesem Fall kann der Bearbeiter seinen Ermessensspielraum nutzen.

Die Stufen c) und d) werden von Schönfelder, Hacker & Rudolph [28] als reproduktives Denken bezeichnet, wogegen die folgenden Stufen e) und f) als produktives Denken bezeichnet werden:

e) Denken beim Lösen von geschlossenen Problemen: In diesem Fall sind zwar die Zielkriterien vorhanden, aber die Regeln für die Aufgabenbearbeitung liegen nicht oder kaum vor. Beispielsweise besteht eine entsprechende (Management-) Aufgabe darin, neue Richtlinien für ein bestehendes Sachgebiet zu entwerfen. Zusätzlich wird unterschieden, ob Findhilfen bzw. Heuristiken vorliegen oder nicht. Eine Findhilfe kann z. B. das Wissen über ähnliche Richtlinien in benachbarten Sachgebieten sein.

f) Denken beim Lösen von offenen Problemen: In dieser höchsten Anforderungsstufe sind weder die Ziele noch die Regeln für die Aufgabenbearbeitung bekannt. Z. B. kann es darum gehen, neue Richtlinien für ein neues Sachgebiet zu entwerfen. Auch hier können Findehilfen, z. B. Erfahrungen aus ähnlichen Sachgebieten, die in das neue Sachgebiet übertragen werden können, vorliegen oder fehlen.

Ergänzend unterscheidet Hacker [27] zwischen repetierendem und innovierendem Handeln: Während Ersteres das Erfüllen gegebener Arbeitsaufträge im vorgegebenen Rahmen meint, enthält innovierendes Handeln zusätzlich das Verbessern von Zielen, Ausführung und Ausführungsbedingungen bestehender Abläufe. Die Optimierungsvorgänge des innovierenden Handelns setzen komplexe Analyse-, Urteils- und Problemlösefähigkeiten voraus, die gegen eine Automatisierung sprechen.

Die in Kapitel 4.2 angesprochene Anforderungsdimension der Interaktion greift auch Hacker [27] in einer weiteren Gegenüberstellung auf. So bezeichnet er Aufgaben, in denen der Mensch mit einem Arbeitsgegenstand arbeitet, als monologische Aufgaben, während Arbeit mit/am Menschen zu den dialogisch-interaktiven Aufgaben zählt. Letztere lassen sich weniger leicht automatisieren.

Der interdisziplinäre Vergleich der Aussagen, die unterschiedliche Forschungsrichtungen zur Automatisierbarkeit von Aufgaben in den Tabellen 3 bis 5 treffen, zeigt Schwerpunkte und Überschneidungen. Die beschriebenen Kriterien für Automatisierbarkeit sollten genutzt werden, um die Automatisierbarkeit von Aufgaben und Tätigkeiten präzise zu bestimmen und gute Arbeitsbedingungen zu gestalten.

Autoren	Positives Merkmal für Automatisierbarkeit	Negatives Merkmal für Automatisierbarkeit
Hacker [27] hier nur bezogen auf psychische Arbeitsanforderungen	▶ Algorithmisch beschreibbare Aufgaben ▶ Aufgaben mit geringer kognitiver Anforderungsvielfalt ▶ Wissensarbeit: a) Routinezuordnung b) Klassifizieren c) Denken bei vollständig vorgegebenen Regeln d) Denken bei unvollständig vorgegebenen Regeln ▶ Repetierendes Handeln: Erfüllen gegebener Arbeitsaufträge im gegebenen Rahmen ▶ Monologische Aufgaben: Mensch arbeitet mit Arbeitsgegenstand	▶ Algorithmisch nicht beschreibbare Aufgaben ▶ Aufgaben mit hoher kognitiver Anforderungsvielfalt ▶ Innovationsarbeit: e) Denken beim Lösen von geschlossenen Problemen, mit/ohne Findehilfen f) Denken beim Lösen von offenen Problemen, mit/ohne Findehilfen ▶ Innovierendes Handeln: Wie repetierendes Handeln; zusätzlich: Verbessern von Zielen, Ausführung und Ausführungsbedingungen ▶ Dialogisch-interaktive Aufgaben: Mensch arbeitet mit/am Menschen

Tabelle 5: Aufgabenmerkmale, die nach Hacker [27] für oder gegen die Automatisierbarkeit einer Aufgabe sprechen, in vereinfachter Darstellung

5.4 HOMOGENITÄT DER ANFORDERUNGEN ALS KRITERIUM FÜR AUTOMATISIERBARKEIT

Nicht nur die Anforderungen einer einzelnen Aufgabe bestimmen die Automatisierbarkeit, sondern auch die Anforderungen aller Aufgaben, die im Aufgabenpool einer Tätigkeit zusammengefasst sind. Abbildung 5 zeigt, wie die homogene

bzw. heterogene Verteilung der Aufgabenmerkmale »Routine-Anforderung« (R), »erhöhte Denkanforderung« (D) und »erhöhte Interaktionsanforderung« (I) die Automatisierbarkeit der jeweiligen Tätigkeit beeinflusst.

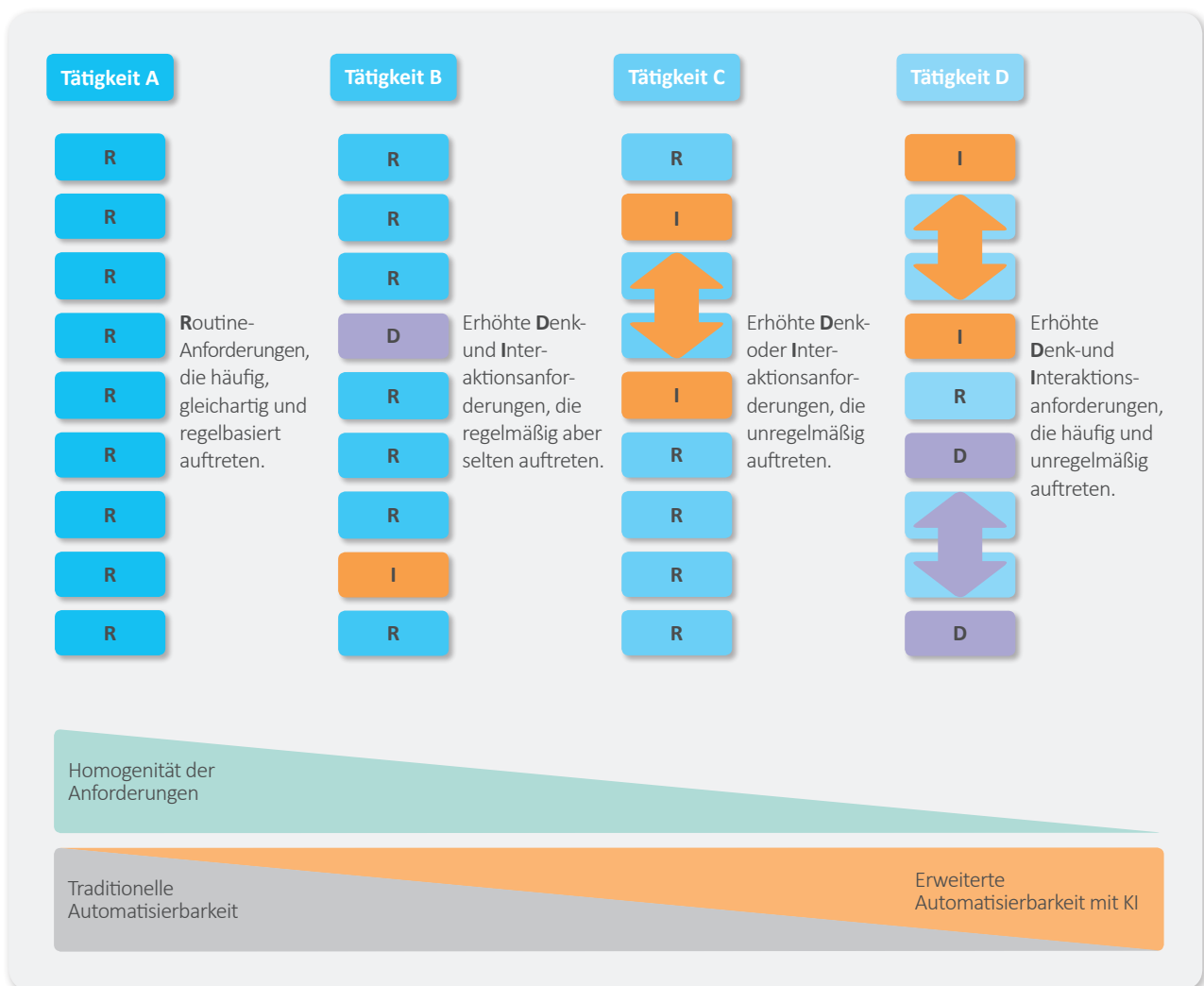


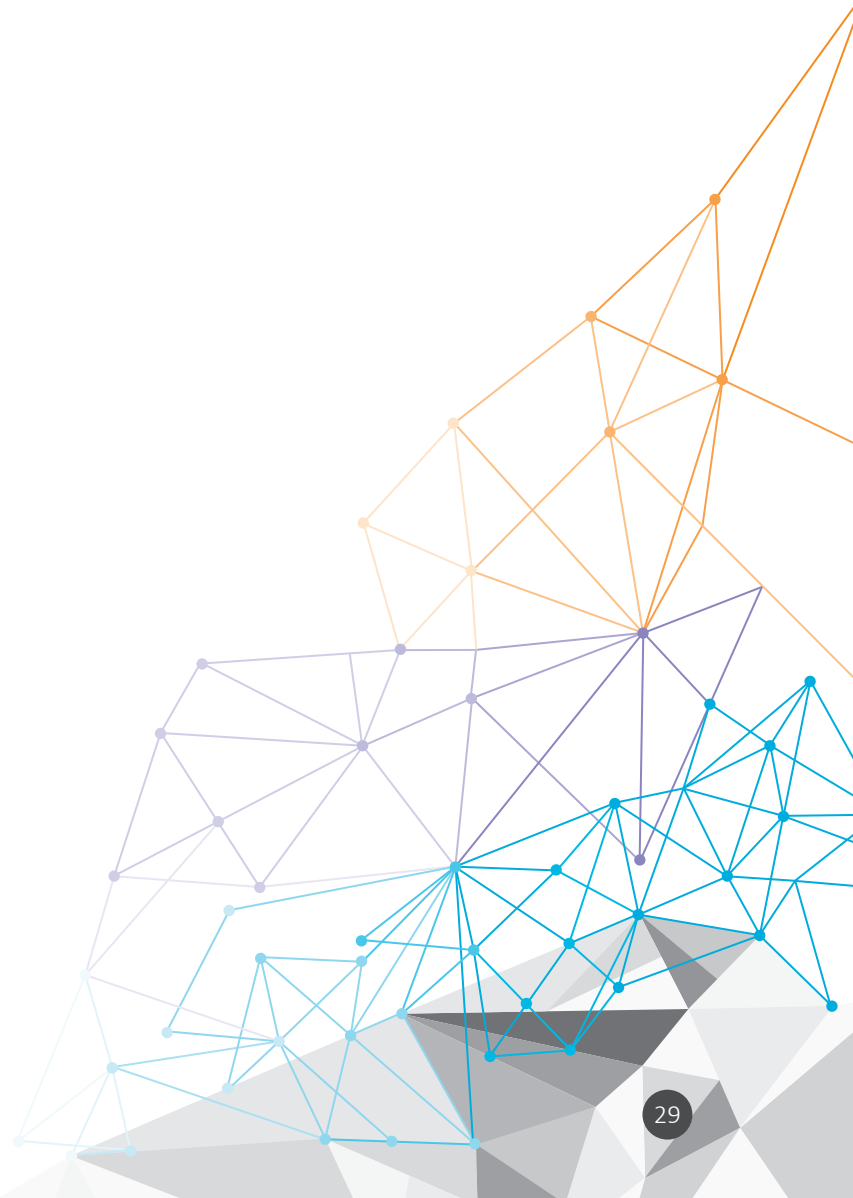
Abbildung 5: Einfluss der Homogenität von Anforderungen, die innerhalb des Aufgabenpools einer Tätigkeit auftreten, auf die Automatisierbarkeit der Tätigkeit (Kennzeichnung der Aufgaben: »R« = Routine-Anforderung, »D« = erhöhte Denkanforderung, »I« = erhöhte Interaktionsanforderung)

In Abbildung 5 enthält Tätigkeit A ausschließlich Aufgaben mit Routine-Anforderungen und ist aus dieser Sicht gut automatisierbar. Tätigkeit B dagegen enthält Aufgaben mit erhöhten Denk- und Interaktionsanforderungen, die jedoch selten und regelmäßig auftreten. Es ist in diesem Fall denkbar, den gesamten Ablauf zu automatisieren und für die zeitlich vorhersehbar auftretenden Denk- und Interaktionsanforderungen passende Steuerungsmöglichkeiten für den Mitarbeiter zu integrieren.

Tätigkeit C enthält Aufgaben mit erhöhten Denk- oder Interaktionsanforderungen, die unregelmäßig im Bearbeitungsablauf auftreten. Dies verringert die Regelmäßigkeit der Aufgaben und damit auch deren Automatisierbarkeit. In Aufgabe D schließlich treten sowohl erhöhte Denk- als auch Interaktionsanforderungen in einer häufigen und unregelmäßigen Form auf, so dass fast keine Routine-Aufgaben verbleiben und die Automatisierbarkeit der Tätigkeit gegen Null tendiert.

Mit sinkender Homogenität der Anforderungen verringert sich auch die Automatisierbarkeit, da diese einen hohen Routinegehalt erfordert. Mit dem Einsatz starker KI, die Entscheidungsmuster in Daten identifizieren und menschliche Interaktionsanteile übernehmen kann, steigt allerdings das Automatisierungspotenzial auch für Tätigkeiten mit heterogenen Anforderungen wieder (vgl. Kapitel 4.3).

Die Rentabilität der Automatisierung einer Tätigkeit steigt umso mehr, je mehr Mitarbeiter eines Unternehmens die zu automatisierende Aufgabe bearbeiten. Die Art und Weise, wie die Tätigkeit konkret an verschiedenen Stellen im Unternehmen ausgeführt wird, kann jedoch erheblich schwanken, beispielsweise in Unternehmen mit Sparten und internationalen Unternehmensteilen. Auch die Mitarbeiter beeinflussen den Aufgabenzuschnitt, den sie abhängig von eigenen Kompetenzen und Interessen formen (»Job crafting«, z. B. [29]).



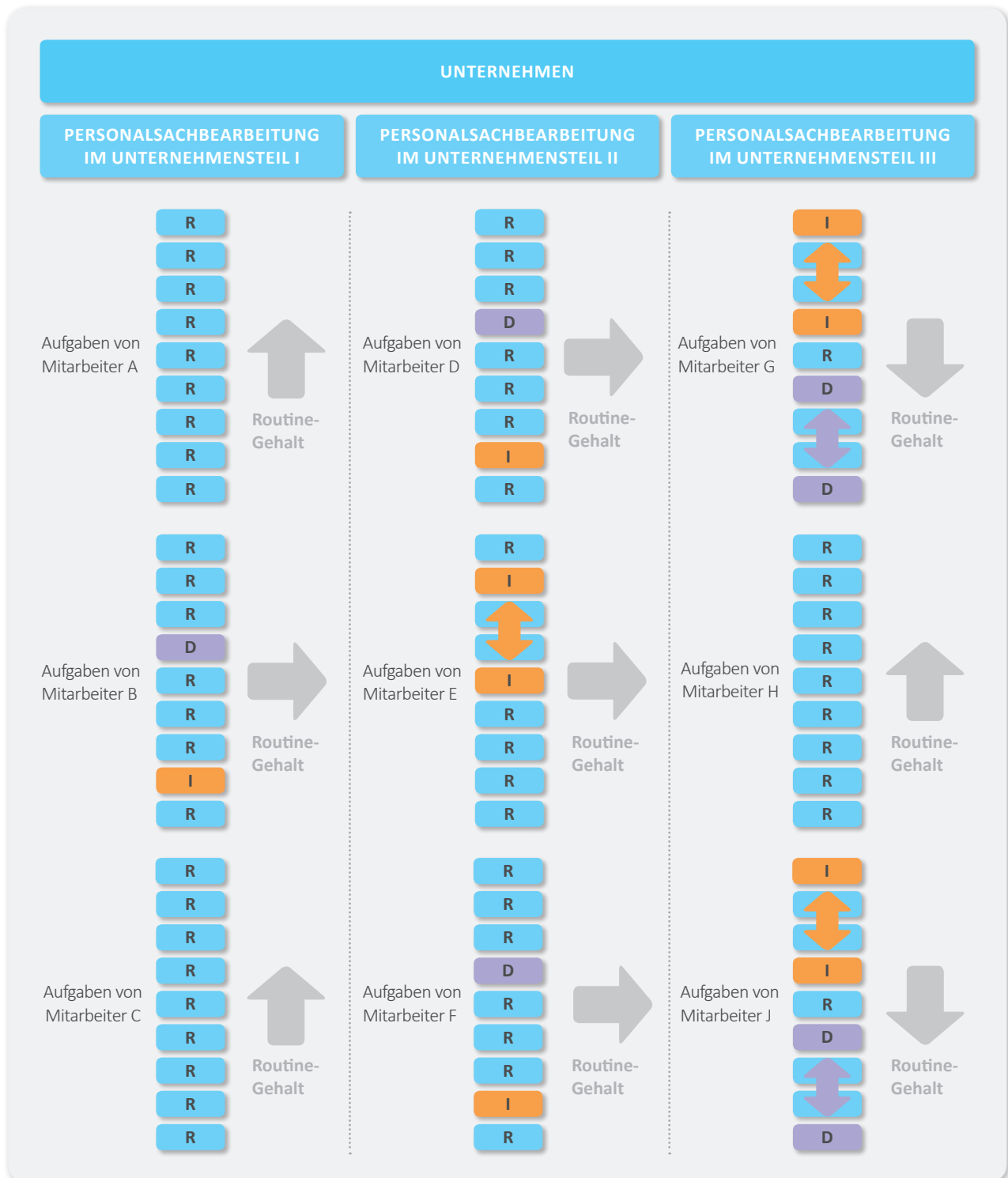


Abbildung 6: Routinegehalt derselben Tätigkeit »Personalsachbearbeitung« nach Unternehmensteil und nach Mitarbeitern
 Der unterschiedliche Routinegehalt verringert die Homogenität der Anforderungen und damit die stellenübergreifende Automatisierbarkeit

So haben in Abbildung 6 zwei Mitarbeiter des Unternehmens A (linke Spalte) einen hohen Routinegehalt in ihrer Tätigkeit der Personalsachbearbeitung, eine Mitarbeiterin jedoch einen geringeren Routinegehalt. Somit weist der Unternehmensbereich A eine mittlere Homogenität der Anforderungen auf. Im Unternehmensteil B (mittlere Spalte) besteht eine hohe Homogenität der Anforderungen, denn die Tätigkeiten aller Mitarbeiter weisen einen mittleren Routine-Gehalt auf.

Die größten Unterschiede des Routine-Gehalts zeigen sich im Unternehmensteil C (rechte Spalte), was die Wirtschaftlichkeit einer Automatisierungslösung für diesen Unternehmensteil, aber auch für die Tätigkeit »Personalsachbearbeitung« insgesamt reduziert. In jedem Fall sollte eine geeignete Automatisierungslösung unter Beachtung der Qualitätskriterien in Kapitel 9 maßgeschneidert entwickelt werden.



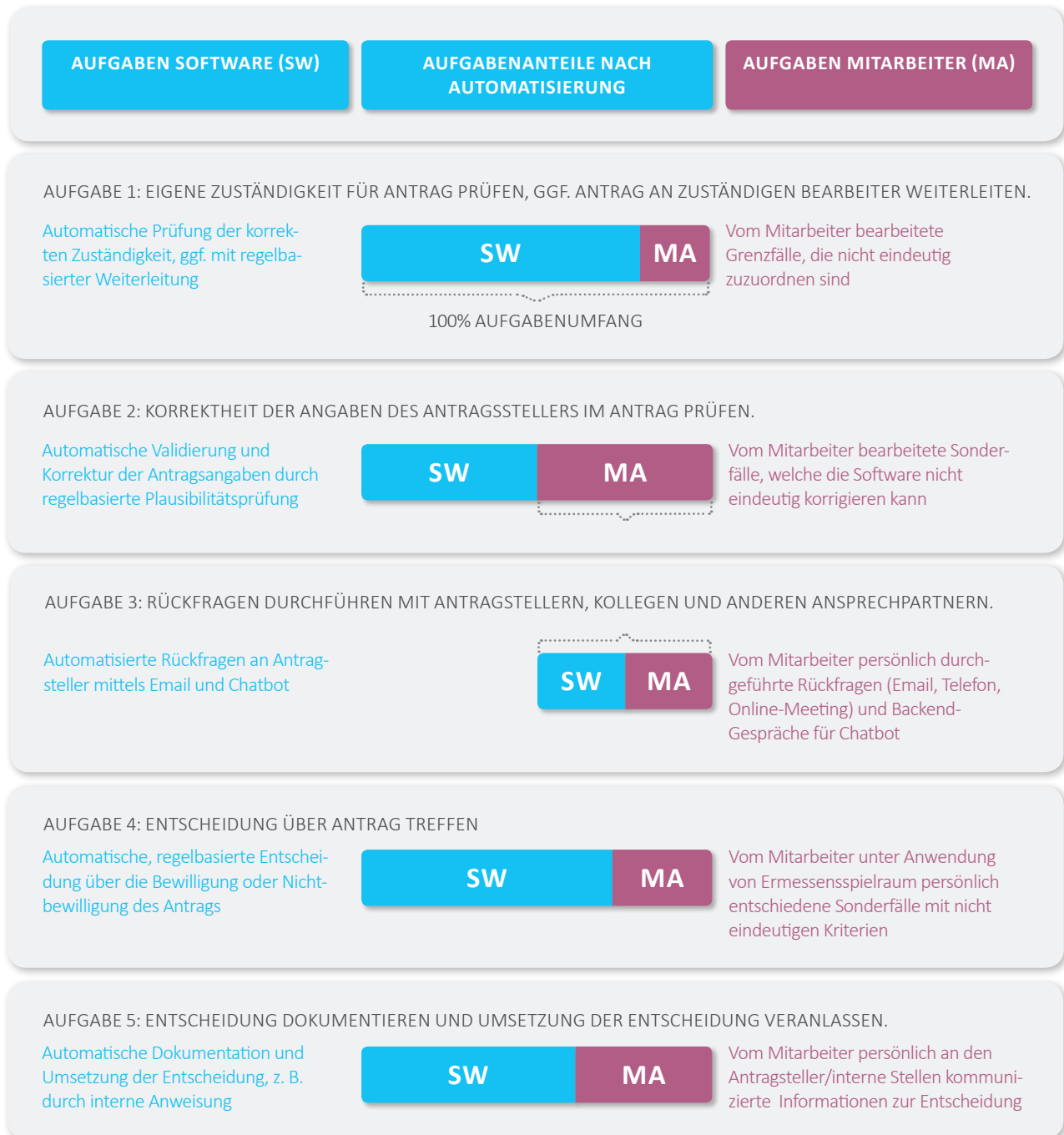


Abbildung 7: Fiktives Beispiel für die Aufgabenanteile von Mitarbeiter (MA) und Software (SW) nach der Automatisierung einer Sachbearbeitungstätigkeit, in Abhängigkeit von Routinegrad sowie Denk- und Interaktionsanforderungen der Aufgaben

Das fiktive Beispiel in Abbildung 7 vermittelt einen detaillierten Blick auf die Aufgabenanteile von Mensch und Software, die sich nach der Automatisierung einer Tätigkeit ergeben können, wenn der Routinegrad sowie die Denk- und Interaktionsanforderungen der einzelnen Aufgaben berücksichtigt werden. Mitarbeiter und Software bearbeiten gemeinsam eingehende Anträge von Antragstellern in fünf aufeinander folgenden Aufgaben:

Aufgabe 1: Eigene Zuständigkeit prüfen

Aufgabe 2: Korrektheit der Angaben im Antrag prüfen

Aufgabe 3: Rückfragen durchführen

Aufgabe 4: Entscheidung über Antrag treffen

Aufgabe 5: Entscheidung dokumentieren und die Ausführung veranlassen

In der Mitte der Abbildung 7 ist der Anteil der durch die Software automatisierten Aufgabenanteile (Blau) im Verhältnis zu den weiterhin vom Mitarbeiter durchgeführten Aufgabenanteilen (Orange) abgebildet. Links und rechts davon werden die jeweiligen Aufgabenanteile der Software (SW) und des Mitarbeiters (MA) erläutert.

In allen fünf Aufgaben gibt es Bearbeitungsfälle, die nicht regelbasiert und daher einer Automatisierung nicht zugänglich sind. In Aufgabe 3 und 5 treten durch die Notwendigkeit der persönlichen Kommunikation über Sonderfälle erhöhte Interaktionsanforderungen auf, die die Automatisierbarkeit weiter begrenzen. In Aufgabe 4 treten zusätzlich erhöhte Denkanforderungen auf, da der Sachbearbeiter bestimmte Sonderfälle unter Nutzung seines Ermessensspielraums persönlich entscheidet.

SPOTLIGHT: AUTOMATISIERBARKEIT VON AUFGABEN

- ▶ Routine-Merkmale werden häufig zur Berechnung von quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung verwendet. Die Operationalisierung von Routine ist jedoch oft schwierig. Das ergänzende Konzept der »Empirischen Routine« aus dem Projekt SmartAIwork wird in Kapitel 9 vorgestellt.
- ▶ Erfahrungsgeleitetes Handeln, subjektive Wahrnehmung und zwischenmenschliche Interaktion sind Merkmale, die gegen eine KI-gestützte Automatisierung sprechen können.
- ▶ Auch arbeitspsychologische Kriterien der Wissens- und Innovationsarbeit lassen Rückschlüsse auf die Automatisierbarkeit einer Aufgabe zu.
- ▶ Zusätzlich beeinflusst die Homogenität der Anforderungen einer Tätigkeit deren Automatisierbarkeit. So senken Denk- und Interaktionsanforderungen, die häufig, unregelmäßig und unterschiedlich innerhalb einer Tätigkeit auftreten, den Nutzen einer Automatisierung.

6 BESCHÄFTIGUNGSSITUATION IN DEN BERUFEN DER SACHBEARBEITUNG

6.1 EINGRENZUNG DER BERUFE DER SACHBEARBEITUNG MITTELS TASK APPROACH

Zur Eingrenzung der Tätigkeiten, die der Sachbearbeitung zugeordnet werden können, werden Unterscheidungskriterien benötigt. Diese sind in der Definition von Sacharbeit zusammengefasst (siehe Kapitel 3.2), wie sie für das Projekt »SmartAlwork« forschungsleitend ist:

Sachbearbeitung erfolgt als Arbeit von Menschen in überwiegend strukturierten, standardisierten, wiederkehrenden und regelbasierten Abläufen, die typischerweise einen hohen Routineanteil besitzt (...)

Um aus der Klassifikation der Berufe aus dem Jahr 2010 (KldB 2010) der Bundesagentur für Arbeit [30] diejenigen Berufe herauszufiltern, die der Sachbearbeitung zuzuordnen sind, werden im Folgenden detaillierte Kriterien des Task Approachs beschrieben, die in Kapitel 5.1 bereits im Überblick dargestellt wurden.

Als theoretische Grundlage für die Berechnung quantitativer Beschäftigungseffekte der Digitalisierung hat der Task Approach eine zentrale Bedeutung. Diesem Ansatz zufolge können Tasks als Aufgaben bzw. Tätigkeiten interpretiert werden, die in einem beruflichen Kontext wie beispielsweise der Sachbearbeitung zu erledigen sind [12]. Im Task Approach können diese Aufgaben in verschiedene Kategorien unterteilt werden, wobei als wesentliches Unterscheidungskriterium der Grad einer Tätigkeit an Routine bzw. Nicht-Routine gilt.

Die Unterscheidungskategorie der Routine bzw. Nicht-Routine bezieht sich dabei auf die prinzipielle Ersetzbarkeit einer Arbeitsaufgabe bzw. Tätigkeit durch Computer bzw. programmierbare Maschinen. Für Deutschland hat sich die Systematik von Spitz-Oener [15, S. 243] durchgesetzt, nach der sich Tätigkeiten in fünf Kategorien darstellen lassen (Tabelle 6):

Analytische Nicht-Routine-Tasks

Forschen, analysieren, evaluieren, planen, konstruieren, designen, entwerfen, Regeln/Vorschriften ausarbeiten, Regeln anwenden und interpretieren

Interaktive Nicht-Routine-Tasks

Verhandeln, Interessen vertreten, koordinieren, organisieren, lehren oder trainieren, verkaufen, einkaufen, Kunden werben, werben, unterhalten, präsentieren, Personal beschäftigen oder managen

Kognitive Nicht-Routine-Tasks

Kalkulieren, Buchhaltung machen, Texte/Daten korrigieren, Länge/Höhe/Temperatur messen

Manuelle Routine-Tasks

Maschinen bedienen oder kontrollieren, Maschinen ausstatten

Manuelle Nicht-Routine-Tasks

Reparieren oder renovieren von Häusern/Wohnungen/Maschinen/Fahrzeugen, restaurieren von Kunst/Denkmälern, Gäste bedienen oder beherbergen

Tabelle 6: Systematik beruflicher Tasks (adaptiert nach [15])

Die Kategorie »analytisch« umfasst die Notwendigkeit, bei der Erledigung der Aufgabe denken und analysieren zu müssen. »Interaktiv« umschreibt die Notwendigkeit der mündlichen und schriftlichen Kommunikation mit Kolleginnen und Kollegen sowie Kundinnen und Kunden. »Manuell« bezeichnet Tätigkeiten, die per Hand ausführbar sind [16, S. 7f].

Sowohl Routine-Tasks als auch Nicht-Routine-Tasks lassen sich hinsichtlich der Art und Weise ihrer Ausführung unterscheiden, die wiederum einen Hinweis darauf liefert, ob eine Tätigkeit der Sachbearbeitung zugehörig ist oder nicht. In die Sachbearbeitung fallen demnach all jene Tätigkeiten, die einerseits Routineinhalte mit kognitiven Anforderungen kombinieren sowie andererseits Nicht-Routineinhalte mit analytischen Fähigkeiten verbinden und insofern als wissensintensiv gelten können. Nicht zur Sachbearbeitung gehören Tätigkeiten, die manuell auszuführen sind, wie es etwa im Handwerk, weiten Teilen der industriellen Produktion oder in der Landwirtschaft der Fall ist (unabhängig vom jeweiligen Grad der Routine).

Für den deutschen Arbeitsmarkt wurden einige Studien vorgelegt, in denen die konzeptionellen Überlegungen des Task Approach mit empirischen berufsbezogenen Daten kombiniert wurden. Entsprechende Systematiken helfen dabei, für den in dieser Publikation verfolgten Zweck der Unterscheidung sachbearbeitender von nicht-sachbearbeitenden Tätigkeiten und darauf aufbauend die Darstellung der Beschäftigungsentwicklung in der Sachbearbeitung zu unterstützen. Laut einer Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), in der die

Besetzungswahrscheinlichkeiten entsprechender Arbeitsplätze in den Tätigkeitsschwerpunkten des Task Approach diskutiert werden [31], zeigt sich, dass knapp die Hälfte aller Erwerbstätigen in eher anspruchsvollen, nicht-standardisierten Tätigkeitsschwerpunkten mit hohen interaktiven, kognitiven und analytischen Anforderungen beschäftigt ist. Als bedeutsam wird dabei herausgestellt, dass »Personen mit einem Tätigkeitsschwerpunkt im Bereich analytischer/kognitiver Nicht-Routine signifikant häufiger Computer während ihrer Arbeitszeit [nutzen]« [31, S. 58], was als Indiz gelten kann, das in diesen Bereichen die Büroarbeit und damit die Sachbearbeitung das prägende Tätigkeitsmerkmal ist.

Wie angedeutet kumulieren Sachbearbeitungstätigkeiten vor allem im Bereich der kognitiven und analytischen Nicht-Routine, der auch komplexe Tätigkeiten (organisieren, planen, vorbereiten, entwickeln, forschen, konstruieren, recherchieren, dokumentieren, Informationen sammeln) beinhaltet. Sachbearbeitung schließt jedoch auch einfache Tätigkeiten im Bereich analytischer und kognitiver Routine ein (z. B. einkaufen, beschaffen, verkaufen) [31]. Diese auf Basis der Erwerbstätigenbefragung 2012 vorgenommene Klassifizierung von Tätigkeiten kommt zum Ergebnis, dass der Anteil an Erwerbstätigen im Tätigkeitsschwerpunkt manuelle Nicht-Routine zunimmt, gleichzeitig der Anteil an Erwerbstätigen im Tätigkeitsschwerpunkt manuelle Routine abnimmt sowie der Anteil an Erwerbstätigen im Bereich interaktiver/kognitiver/analytischer Nicht-Routine zunimmt [31, S. 60].

6.2 IDENTIFIKATION VON BERUFEN DER SACHBEARBEITUNG IN DER KLASSIFIKATION DER BERUFE (KLDB 2010)

Die Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) wird von der Bundesagentur für Arbeit zur Systematisierung von Berufen verwendet [32]. Die KldB 2010 »ist als hierarchische Klassifikation mit fünf numerisch verschlüsselten Gliederungsebenen aufgebaut« [33, S. 235], die auf der obersten Ebene der 1-Steller 10 Berufsbereiche und auf der untersten Ebene der 5-Steller 1286 Berufsgattungen beinhaltet. Demnach [30, S. 16] gibt es

- ▶ 10 Berufsbereiche (1-Steller),
- ▶ 37 Berufshauptgruppen (2-Steller),
- ▶ 144 Berufsgruppen (3-Steller),
- ▶ 700 Berufsuntergruppen (4-Steller) sowie
- ▶ 1286 Berufsgattungen (5-Steller).

Die nachfolgende Tabelle 7 illustriert die Zuordnung der Berufe anhand des Beispielberufs »Steuersachbearbeiter/-in«.

Systematik	Hierarchieebene	Bezeichnung
1-Steller	Berufsbereich 7	»Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung«
2-Steller	Berufshauptgruppe 72	»Berufe in Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen und Steuerberatung«
3-Steller	Berufsgruppe 723	»Steuerberatung«
4-Steller	Berufsuntergruppe 7230	»Berufe in der Steuerberatung«
5-Steller	Berufsgattung 72302	»Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten«

Tabelle 7: Gliederung von Berufen in der Klassifikation der Berufe (KldB 2010) (Adaptiert nach [30])

Für das Ziel, die Beschäftigung in der Sachbearbeitung in quantitativer Perspektive darzustellen, wird aus Gründen der Datenverfügbarkeit ein berufsbezogener Zugang gewählt. Das Konzept der Sachbearbeitung hat seinen Bezugspunkt jedoch an konkreten Arbeitstätigkeiten. Berufe, verstanden als Bündel von Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben, können somit sowohl Sachbearbeitungs- als auch Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten beinhalten. Demnach kann eine auf Berufen basierende Darstellung der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung lediglich eine näherungsweise Orientierung liefern, da es bei der Zuordnung von Berufen zur Sachbearbeitung Unschärfen gibt, die aus dem Tätigkeitsspektrum der Berufe resultieren. Daher ist es für die Analyse der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung sinnvoll, von »typischen« Sachbearbeitungstätigkeiten auszugehen und damit das Problem der Abgrenzung ein Stück weit zu reduzieren. Um feststellen zu können, wie viele Beschäftigte in Berufen mit hohen Anteilen an Sachbearbeitung tätig sind, wurden

mittels Bewertung durch Experten des Projekts SmartAIwork jene Berufe dem Kriterium »Sacharbeit« zugerechnet, innerhalb derer die eingangs beschriebenen Kerneigenschaften der Sachbearbeitung (Routine, kognitive Anforderungen und Interaktionsanforderungen sowie die Regelbasiertheit der Arbeitsaufgaben) die prägenden Tätigkeitsinhalte darstellen. Auf dieser Grundlage wurden Berufe ausgewählt, in denen die Sachbearbeitung »typisch« ist infolge der vorwiegend zu erledigenden Arbeitsaufgaben (z. B. Verwaltung, Organisation, Informationsbeschaffung, Datenaufbereitung und -analyse, Planung etc.). Die Basis der Auswahl bildete die Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010). Im erläuternden Band 2 [32] sowie in der Datenbank »berufenet« der Bundesagentur für Arbeit [34] werden für alle Berufsgruppen die wesentlichen Tätigkeitsinhalte einschließlich der Nennung konkreter Beispielberufe aufgeführt und für die Auswahl der Berufe bzw. der Berufsgruppen in der Sachbearbeitung fruchtbar gemacht.

6.3 SOZIALVERSICHERUNGSPFLICHTIGE BESCHÄFTIGUNG UND BEAMTENBEREICH IN DER SACHBEARBEITUNG

Berufsgruppe	Beschäftigte*	Beschäftigtenanteil (in %)
Unternehmensführung und Organisation	4.331.359	37,9
Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen, Steuerberatung	1.395.242	12,2
Technische Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe	1.144.592	10
Recht und Verwaltung	1.105.009	13,3
Informatik-, Informatikos- und Kommunikationstechnologieberufe	880.457	7,7
Einkauf und Vertrieb	165.434	1,4
Werbung, Marketing, kaufmännische und redaktionelle Medienberufe	595.604	5,2
Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe	280.049	2,5
Kaufleute- Verkehr und Logistik	165.434	1,4
Technische Mediengestaltung	124.035	1,1
Immobilienwirtschaft und Facility Management	83.424	0,7
Überwachung und Steuerung des Verkehrsbetriebs	57.566	0,5
Tourismuskaufleute	57.236	0,5
Sachbearbeitung Gesamt	11.418.727	100

Tabelle 8: Berufsgruppen in der Sachbearbeitung 2019 (*einschließlich Beamte; adaptiert nach [35–37])

In der Bundesrepublik Deutschland waren im Jahr 2019 knapp 34 Mio. Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Mit ca. 11,4 Mio. war etwa ein Drittel davon in Berufen tätig, die laut der eingangs erläuterten Definition Sachbearbeitungstätigkeiten ausführen (Tabelle 8).

Die zahlenmäßig größte Gruppe bilden die Berufe im Bereich »Unternehmensführung und Organisation«, auf die etwa 4,3 Mio. Beschäftigte entfallen. In diesen Bereich gehören Berufe der Unternehmensführung (z. B. Geschäftsführer, Bereichs- und Abteilungsleiter), Büro- und Sekretariatsberufe (z. B. Bürokauffrau/-mann, Fremdsprachenassistentin, Auskunft und Kundenkommunikation) oder Berufe im Personalwesen und in der Personaldienstleistung. Die zweitgrößte Beschäftigtengruppe in der Sachbearbeitung sind die Berufe des Bereichs Recht und Verwaltung, auf den etwa 1,5 Mio. Beschäftigte sowie ca. 1,7 Mio. Beamtinnen und Beamte entfallen. Die Beamtinnen und Beamten nehmen mit knapp 410.000 Personen einen Anteil von 27 Prozent der Beschäftigten in der Berufsgruppe Recht und Verwaltung ein. Beispielberufe sind hier u. a. Juristinnen und Juristen, Verwaltungsfachangestellte bzw. -beamte oder Bibliothekare. Der gleichen Berufsgattung zugehörig sind die Berufe der Gruppe »Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen und Steuerberatung«. In diesen Berufen sind knapp 1,4 Mio. Beschäftigte tätig. Typische Berufe dieser Berufsgruppe sind Bankkaufleute, Buchhalterinnen und -halter oder Steuerfachangestellte.

Hohe Sachbearbeitungsanteile weisen auch »Technische Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe« auf. In dieser Berufsgruppe, die überwiegend den indirekten Bereichen von Industrieunternehmen zugeordnet werden kann, sind mehr als 1,1 Mio. Personen beschäftigt. Als Beispielberufe in dieser Gruppe sind technische Beraterinnen und Berater, technische Zeichnerinnen und Zeichner, Konstruktionsplanerinnen und -planer oder Wirtschaftsingenieurinnen und -ingenieure anzuführen. Die genannten Berufe sind durch eine hohe IT- bzw. Softwareassistenten bei der Ausführung der Tätigkeiten geprägt. Hinzu kommen Tätigkeiten, bei denen die Regelbasiertheit der Aufgaben entscheidend ist. Beispielsweise basieren Tätigkeiten wie die technische Konstruktion auf technischen Vorgaben und Normen (DIN- oder ISO-Normen), die als Regeln die Arbeitsausführung bestimmen. Einen hohen Beschäftigtenanteil an der Sachbearbeitung nehmen weiterhin »Informatik-, Informations- und

Kommunikationstechnologieberufe« ein. Auf diese Berufe entfallen etwa 880.000 Beschäftigte. Beispielberufe für diese Gruppe sind Fachinformatiker/-in, Wirtschaftsinformatiker/-in, IT-Systemanalytiker/-in, IT-Systemadministrator/-in oder Softwareentwickler/-in. In der Netzwerkadministration geht es vergleichsweise wenig darum, kreativ zu arbeiten, sondern vielmehr um die regelbasierte Umsetzung von IT- und Softwarelösungen nach wiederkehrendem Muster. In vergleichbarer Größenordnung ist die Berufsgruppe »Einkauf und Vertrieb« für die Sachbearbeitung relevant. In dieser Berufsgruppe sind ca. 790.000 Beschäftigte mit Sachbearbeitungsaufgaben betraut. Typische Berufe sind Assistenten im Beschaffungswesen, Verkaufssachbearbeiter/-innen, Vertriebsfachkaufleute oder Vermietassistenten (Kfz). Mit knapp 600.000 Beschäftigten ist die Berufsgruppe »Werbung, Marketing, kaufmännische und redaktionelle Medienberufe« ebenfalls mit einem hohen Anteil in der Sachbearbeitung vertreten. Hier sind u. a. Kaufleute in der Marketingkommunikation, Werbetexter, Beschäftigte im Dialogmarketing oder im Kundenmanagement, Verlagskaufleute oder Pressereferentinnen bzw. -referenten tätig. Berufe in den Bereichen Redaktion und Journalismus entfallen ebenfalls auf diese Gruppe. In der Gruppe der »Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe« sind mehr als eine Viertelmillion Beschäftigte vertreten. Hierzu gehören Bauingenieure und Statiker ebenso wie Architekten, Raum- und Stadtplaner sowie Kartografen. So besteht die Aufgabe von Prüfsachverständigen (Statikern) in der Überprüfung von statisch-konstruktiven Unterlagen auf Vollständigkeit und Richtigkeit sowie auf die Einhaltung von Regeln der Technik. Kartografen stellen Vorlagen für z. B. Stadtpläne her und »sind in allen Arbeitsschritten der Kartenherstellung, von der Erarbeitung computergerechter Vorlagen bis zur Kontrolle und zeichnerischen Berichtigung des automatisch hergestellten Kartenbildes beteiligt« [34].

Geringere Beschäftigtenanteile entfallen auf die Gruppen »Kaufleute – Verkehr und Logistik« (ca. 165.000 Beschäftigte), »technische Mediengestaltung« (knapp 125.000 Beschäftigte, darunter Berufe in der Digital- und Printmediengestaltung sowie im Grafik-, Kommunikations- und Fotodesign), »Immobilienwirtschaft und Facility Management« (ca. 83.000 Beschäftigte, darunter Berufe in der Immobilienvermarktung und -verwaltung), »Überwachung und Steuerung des Verkehrsbetriebs« (knapp 58.000 Beschäftigte) sowie »Tourismuskaufleute« (ca. 57.000 Beschäftigte).

Betrachtet man die Beschäftigungsentwicklung in den Berufen, die der Sachbearbeitung zugeordnet werden (vgl. Abbildung 8), so hat sich im Zeitraum zwischen 2013 und 2019 die Anzahl solcher Arbeitsplätze um zwölf Prozent erhöht.

Im Vergleich zu Beschäftigten in nicht-sachbearbeitenden Berufen, deren Zahl um knapp 14 Prozent gewachsen ist, fällt der Anstieg in der Sachbearbeitung etwas geringer aus.

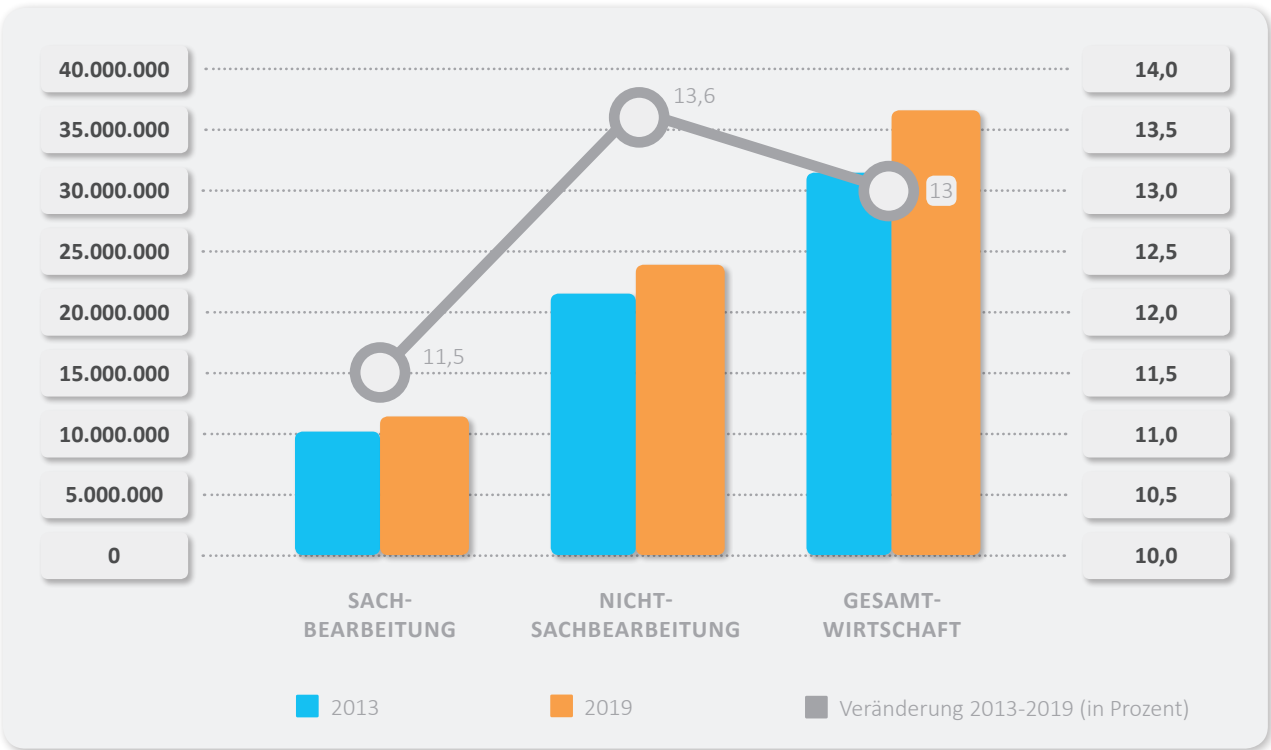
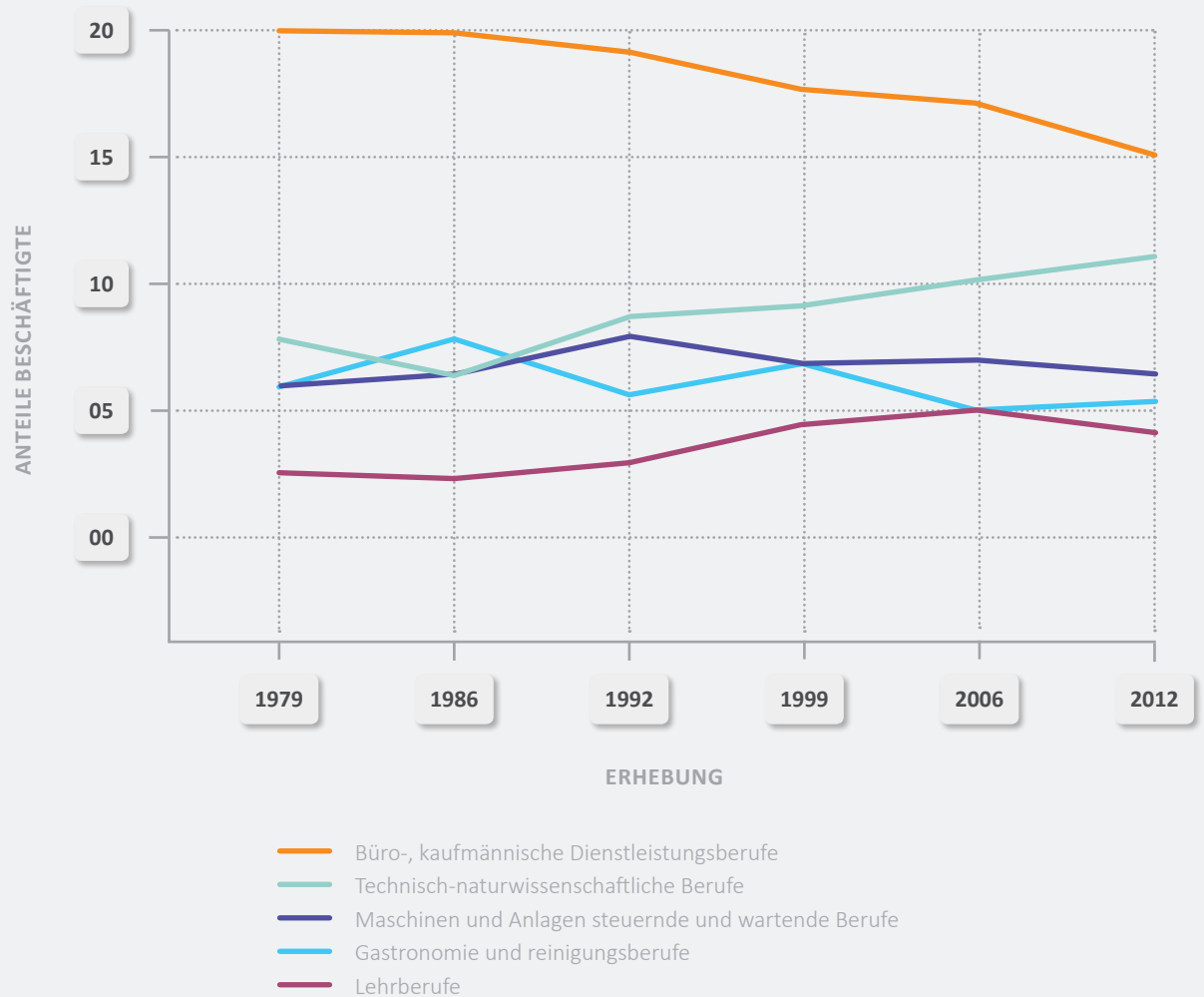


Abbildung 8: Beschäftigungsentwicklung in der Sachbearbeitung 2013 bis 2019 (Adaptiert nach [35, 36, 38, 39])

Die unterschiedlich starke Beschäftigungszunahme in Berufen der Sachbearbeitung und der Nicht-Sachbearbeitung korrespondiert mit den Analysen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), denen zufolge nach dem Task Approach kognitive und analytische Nicht-Routinetätigkeiten in ihrem Beschäftigungsumfang zunehmen, während kognitive und analytische Nicht-Routinetätigkeiten abnehmen [31].

Entsprechend wird auch, wie die nachfolgende Abbildung 9 zeigt, ein sinkender Anteil von Büro- und kaufmännischen Dienstleistungsberufen aufgrund des Rückgangs an Routine-tätigkeiten in den betreffenden Berufen konstatiert [18, S. 22], während vor allem die Beschäftigungsanteile technischer und naturwissenschaftlicher Berufe zunehmen.



Quelle: Erwerbstätigenbefragungen 1979-2012, gewichtete Werte, eigene Berechnungen.

Abbildung 9: Beschäftigtenanteile in ausgewählten Berufssegmenten über die Zeit [18]

6.4 **BRANCHENVERTEILUNG DER BESCHÄFTIGTEN IN DER SACHBEARBEITUNG**

Die Branchenverteilung der Beschäftigten und Beamtinnen/Beamten in der Sachbearbeitung wird auf der Basis von Daten für das Jahr 2017 dargestellt [35], da diese Differenzierungsmöglichkeit in den aktuelleren Daten von 2019 nicht gegeben ist (Abbildung 10). Die Beschäftigten in der Sachbearbeitung sind mit einem Anteil von 71 Prozent überwiegend im Dienstleistungssektor tätig. Weitere 29 Prozent arbeiten im produzierenden Gewerbe.

Sachbearbeitungstätigkeiten betreffen dort in der Regel die indirekten Unternehmensbereiche (u. a. Verwaltung, Vertrieb, Entwicklung). Der primäre Sektor (Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau) ist hinsichtlich der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung mit einem Anteil von weniger als einem Prozent der Sachbearbeiterinnen und -arbeiter lediglich von untergeordneter Bedeutung.

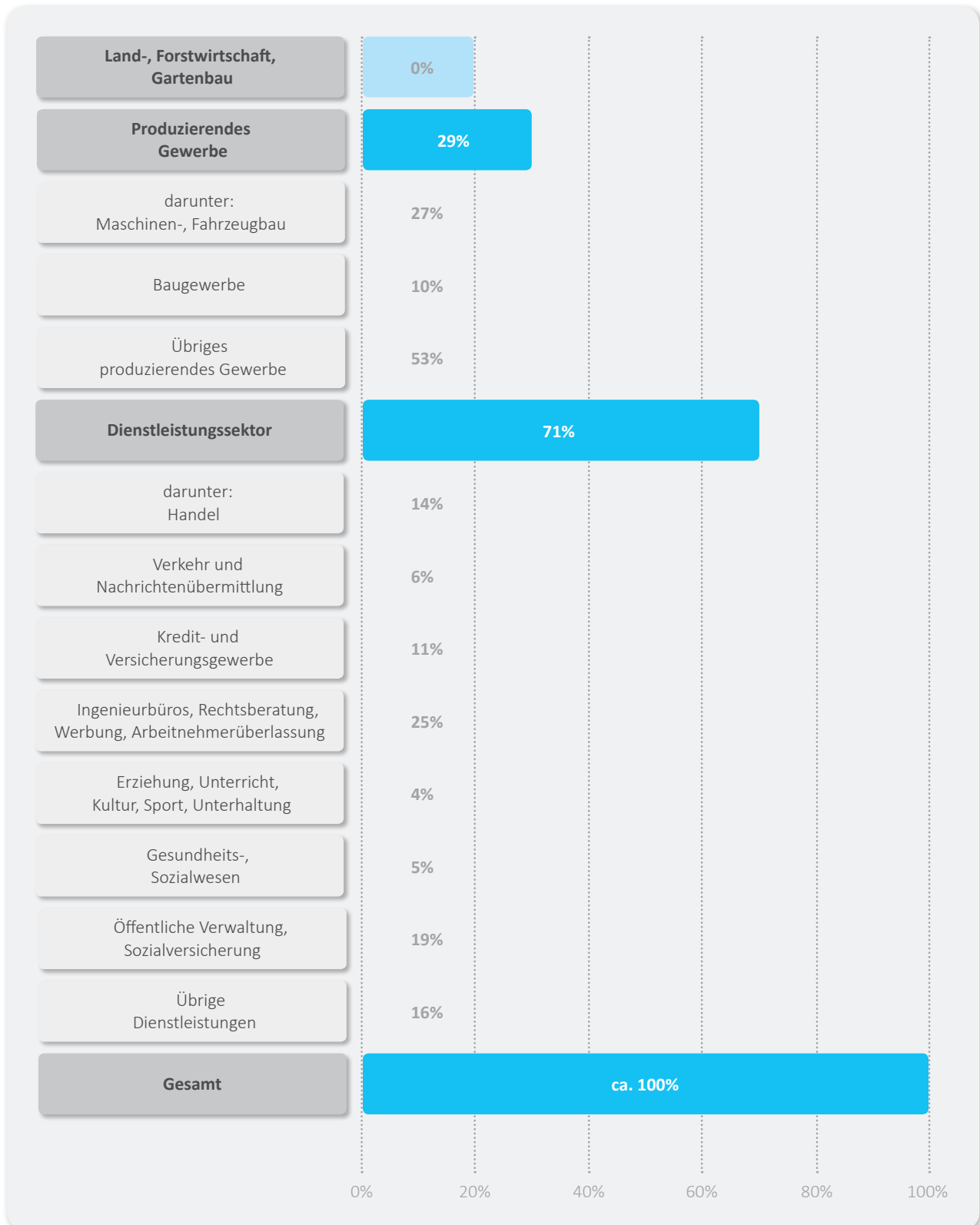


Abbildung 10: Verteilung der Beschäftigten und Beamten in der Sachbearbeitung auf Sektoren 2017 (Adaptiert nach [35, 40]); Angaben in Prozent

Betrachten man die Verteilung der Beschäftigten in der Sachbearbeitung differenziert nach Branchen (vgl. Tabelle 9), dann zeigt sich für das produzierende Gewerbe, dass in Unternehmen des Maschinen- und Fahrzeugbaus deutlich mehr Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter beschäftigt sind als im Baugewerbe. Die Mehrheit der Beschäftigten ist jedoch im »übrigen produzierenden Gewerbe« (dazu zählen der Bergbau, das verarbeitende Gewerbe sowie das produzierende Handwerk) tätig. Dies zeigt, dass die Beschäftigtenanteile der indirekten Unternehmensbereiche in der industriellen Produktion eine wesentlich größere Bedeutung haben als im verarbeitenden Gewerbe und im Handwerk.

Im Dienstleistungssektor ist Sachbearbeitung nicht nur Teil der indirekten Unternehmensbereiche, sondern oft wesentlicher Teil der Wertschöpfung und Kern der Geschäftstätigkeit in vielen Dienstleistungsunternehmen (z. B. Versicherungen, öffentliche Verwaltung). Knapp 1,9 Mio. Beschäftigte mit Sachbearbeitungsaufgaben sind in Ingenieurbüros, der Rechtsberatung, Werbung und Arbeitnehmerüberlassung tätig.

Etwa 1,4 Mio. Beschäftigte sind im Bereich »Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung« tätig, gefolgt vom Handel mit knapp 1,1 Mio. Beschäftigten. Ein bedeutendes Beschäftigungssegment der Sachbearbeitung ist weiterhin das Kredit- und Versicherungsgewerbe mit knapp 900.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern. Mit Beschäftigungszahlen zwischen 300.000 und 400.000 Personen in der Sachbearbeitung folgen der Bildungs-, Sport- und Kulturbereich sowie das Gesundheits- und Sozialwesen. Der verbleibende Teil der Sachbearbeitungsbeschäftigten entfällt auf die sonstigen Dienstleistungen.

Unterschiede gibt es auch hinsichtlich der Frage, wie das Verhältnis von Sachbearbeitungs- und Nicht-Sachbearbeitungsbeschäftigten innerhalb der betrachteten Branchen ausfällt. Dabei zeigt sich zunächst im Sektorenvergleich, dass sowohl im Dienstleistungsbereich als auch in der industriellen Produktion Beschäftigte in der Sachbearbeitung jeweils etwa ein Drittel der Gesamtbeschäftigung umfassen. Im primären Sektor liegt dieser Anteil deutlich niedriger bei unter einem Zehntel, was die eher geringe Bedeutung der Sachbearbeitung in diesem Sektor unterstreicht.

Sektor	Branche/Wirtschaftszweig	Beschäftigte (2017)
Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau		34,093
Produzierendes Gewerbe		3. 070. 530
Darunter:	Maschinen- und Fahrzeugbau	814.110
	Baugewerbe	318.578
	Übriges produzierendes Gewerbe	1.626.442
Dienstleistungssektor		7.731.585
Darunter:	Handel	1.071.184
	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	469.957
	Kredit- und Versicherungsgewerbe	886.578
	Ingenieurbüros, Rechtsberatung, Werbung, Arbeitnehmerüberlassung	1.887.413
	Erziehung, Unterricht, Kultur, Sport, Unterhaltung	316.909
	Gesundheits- und Sozialwesen	397.162
	Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	1.427.205
	Übrige Dienstleistungen	1.275.177
Gesamt:		10.766.419

Tabelle 9: Sachbearbeitungsbeschäftigte und -beamte nach Sektoren und Branchen 2017 (Adaptiert nach [35, 40])

Differenziert nach Branchen wird deutlich, dass im Kredit- und Versicherungsgewerbe mit einem Anteil von 96 Prozent nahezu alle Beschäftigten in der Sachbearbeitung tätig sind (vgl. Abbildung 11). Im Wirtschaftszweig Öffentliche Verwaltung und Sozialversicherung beträgt der Sachbearbeitungsanteil knapp 60 Prozent. Der vergleichsweise hohe Anteil an Nicht-Sachbearbeitungsbeschäftigung in dieser Branche resultiert daraus, dass öffentliche Verwaltungen auch die Beschäftigten kommunaler bzw. staatlicher Sozialeinrichtungen (z. B. Kitas) oder gewerbliche Beschäftigte von kommunalen Betriebshöfen in ihrem Personalbestand haben [41]. Von den Dienstleistungsbranchen ist noch der Handel hervorzuheben, in dem etwa ein Viertel der Beschäftigung auf die Sachbearbeitung entfällt. Damit liegt der Handel leicht unterhalb des durchschnittlichen Sachbearbeitungsanteils im Dienstleistungssektor aufgrund des hohen Ausmaßes an Interaktionsarbeit mit Kundinnen und Kunden, während die übrigen Dienstleistungen mit einem Sachbearbeitungsanteil von 40 Prozent etwas stärker sachbearbeitungsgeprägt sind. Im industriellen Bereich zeichnet sich der Maschinen- und Fahrzeugbau mit einem relativ hohen Sachbearbeitungsanteil von knapp 40 Prozent aus, während das übrige produzierende Gewerbe im Durchschnitt des Sektors liegt. Hier sorgt neben den administrativen Bereichen (Personal, Buchhaltung, Beschaffungswesen etc.) vor allem der hohe Forschungs- und Entwicklungsaufwand (Konstruktion, Ingenieurwesen) für den hohen Sachbearbeitungsanteil unter den Beschäftigten. Geringere Sachbearbeitungsanteile finden sich im Baugewerbe (19 Prozent) sowie in der Land- und Forstwirtschaft einschließlich des Gartenbaus, wo der Sachbearbeitungsanteil bei neun Prozent liegt und sich auf administrative Tätigkeiten beschränken dürfte. Ähnlich niedrig ist der

Sachbearbeitungsanteil im Gesundheits- und Sozialwesen, was dadurch erklärbar ist, dass das Kerngeschäft überwiegend auf personennahen Dienstleistungen liegt, in denen die Interaktion mit Menschen zentrales Tätigkeitselement ist.

Somit lässt sich für die sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie Beamtinnen und Beamten konstatieren, dass bei Betrachtung der absoluten Beschäftigtenzahlen der überwiegende Teil der Sachbearbeitung im Dienstleistungsbereich stattfindet (70 Prozent der Beschäftigten), jedoch auch der Bereich der industriellen Produktion bedeutsam ist (30 Prozent der Beschäftigten). Im primären Sektor sind hingegen kaum Beschäftigte der Sachbearbeitung tätig (weniger als ein Prozent). Vergleicht man hingegen die Anteile der Sachbearbeitung im Kontrast zur Nicht-Sachbearbeitung innerhalb der Sektoren und Branchen, dann wird deutlich, dass sowohl im Dienstleistungsbereich als auch in der industriellen Produktion etwa ein Drittel der Beschäftigten Sachbearbeitungsaufgaben wahrnehmen, während es im primären Sektor weniger als 10 Prozent sind. Damit kommt der Beschäftigung im Dienstleistungsbereich die Rolle der dominanten Form der Erwerbstätigkeit in der Sachbearbeitung zu.

In der Sachbearbeitung sind neben sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sowie Beamtinnen und Beamten auch geringfügig Beschäftigte tätig. Die Zahl der Personen, die im Jahr 2019 entweder ausschließlich oder im Nebenjob geringfügig beschäftigt waren, beträgt für die Sachbearbeitung etwa 1,3 Mio. Dies entspricht einem Anteil von 16 Prozent aller geringfügig Beschäftigten in der Gesamtwirtschaft [36].

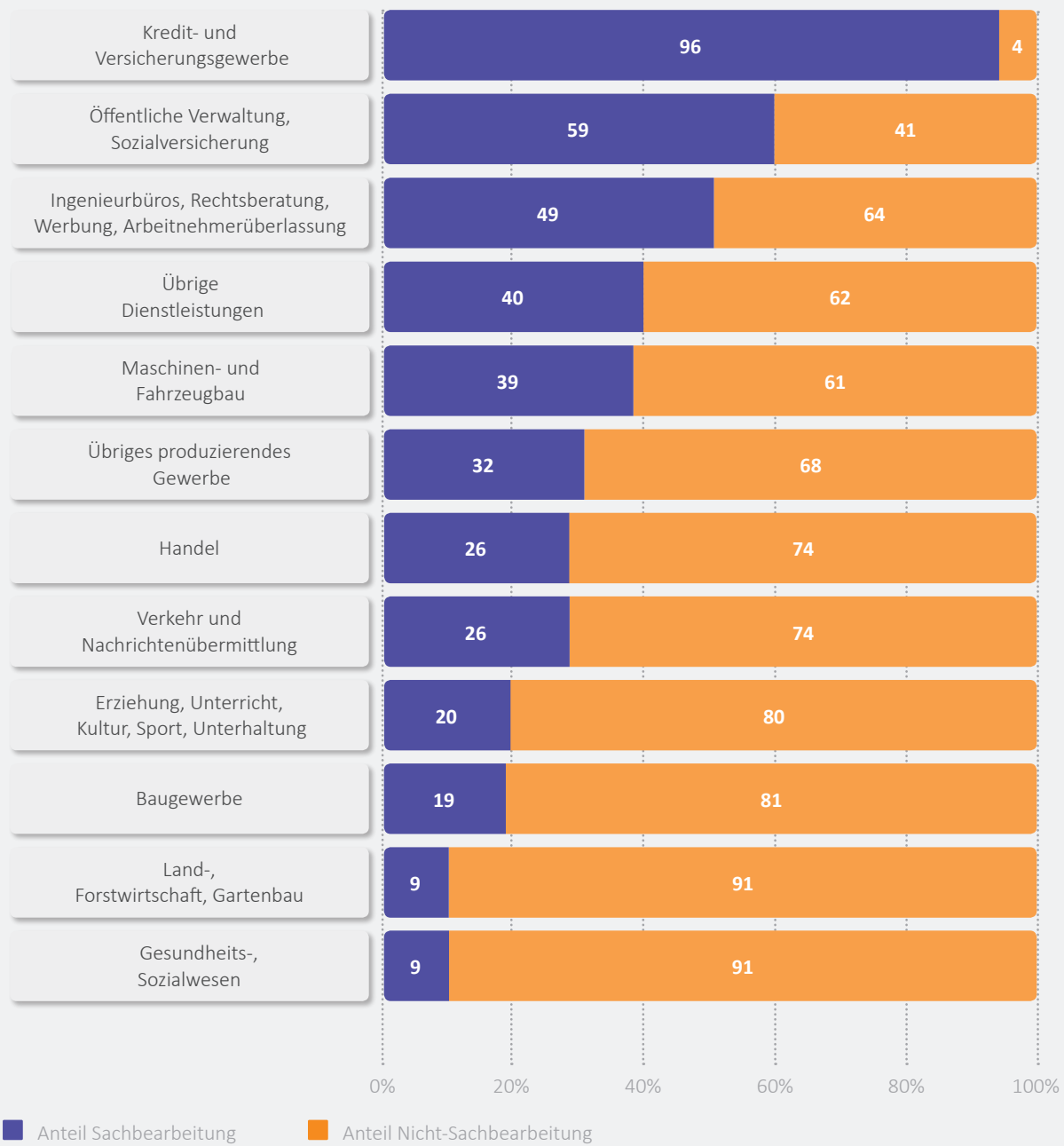


Abbildung 11: Verhältnis von Sachbearbeitung und Nicht-Sachbearbeitung nach Branchen 2017 (Adaptiert nach [35]; nur sozialversicherungspflichtig Beschäftigte)

6.5 BESCHÄFTIGUNG IN DER SACHBEARBEITUNG NACH GESCHLECHT, ALTER UND BERUFSBILDUNGSNIVEAU

Nachfolgend wird die Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung nach den soziostrukturellen Merkmalen Geschlecht, Alter und Berufsbildungsniveau im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung dargestellt, um auf besondere Problemkonstellationen in der Sachbearbeitung hinzuweisen. Die Grundlage bilden die sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in der Sachbearbeitung entsprechend der zugrundeliegenden Auswahl.

Geschlecht

Bei der Betrachtung des Geschlechterverhältnisses (vgl. Abbildung 12) fällt auf, dass 52 Prozent der in der Sachbearbeitung tätigen Beschäftigten Frauen sind, während der Anteil weiblicher Beschäftigter in der Gesamtwirtschaft mit 46 Prozent deutlich niedriger liegt. Damit lässt sich konstatieren, dass die Sachbearbeitung in überdurchschnittlichem Maße weiblich geprägt ist. Dies lässt sich aus dem spezifischen Anforderungsmix in der Sachbearbeitung erklären. Sachbearbeitende Tätigkeiten weisen verglichen mit Industrie- und Handwerksarbeitsplätzen geringere Anteile an körperlich anspruchsvollen und belastenden Arbeitsaufgaben auf, gehen aber mit höheren kognitiven, kreativen und interaktiven Anforderungen einher. Dies trägt in der Summe dazu bei, dass Frauen überdurchschnittlich häufig Sachbearbeitungstätigkeiten bei ihrer Berufswahl berücksichtigen.

Innerhalb der Sachbearbeitung existieren jedoch zum Teil erhebliche Unterschiede hinsichtlich der geschlechterspezifischen Zusammensetzung der Beschäftigten. So sind, wie Abbildung 12 verdeutlicht, jene Sachbearbeitungsbranchen, in denen sich die Tätigkeiten etwa durch die Anwendung und Durchführung von Vorschriften und Regeln (z. B. in der Berufsgruppe Recht und Verwaltung), die Administration unternehmensinterner und -externer Prozesse (z. B. in der

Berufsgruppe Unternehmensführung und Organisation) oder die Interaktion infolge hoher Anforderungen an die Kommunikation mit Kunden (z. B. in den Berufsgruppen Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen, Versicherungsgewerbe oder Tourismuskaufleute) auszeichnen, überdurchschnittlich häufig weiblich geprägt. Der Frauenanteil unter den Beschäftigten beträgt in diesen Berufsgruppen zwischen 62 und 82 Prozent.

Andererseits gibt es auch Sachbearbeitungsberufe, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse und technisches Verständnis gefordert sind (z. B. Informatik, Informations- und Kommunikationstechnologie, technische Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe oder Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe), in denen Männer die Beschäftigungssituation deutlich dominieren. Die Frauenanteile liegen in diesen Berufsgruppen teils deutlich unter dem Durchschnitt für die Sachbearbeitung mit Werten unter 30 Prozent. Ähnliches gilt für die Kaufleute des Bereichs Verkehr und Logistik sowie die Beschäftigten der Berufsgruppe Einkauf und Vertrieb. Hier betragen die Frauenanteile 35 bzw. 36 Prozent.

Die übrigen Berufsgruppen bewegen sich hinsichtlich der Geschlechterverteilung im Bereich des Durchschnitts der Sachbearbeitung. Insgesamt zeigt sich, dass sich auch in der Sachbearbeitung die existierenden Rollenstereotype hinsichtlich des Geschlechts teilweise in den Beschäftigtenzahlen innerhalb der Sachbearbeitungsbranchen widerspiegeln. Frauen dominieren dort, wo hohe interaktive und kommunikative Tätigkeitsanforderungen existieren, während technologisch und naturwissenschaftlich geprägte Sachbearbeitungsberufe, in denen Kenntnisse in den MINT-Fächern überwiegen, nach wie vor von Männern geprägt sind.

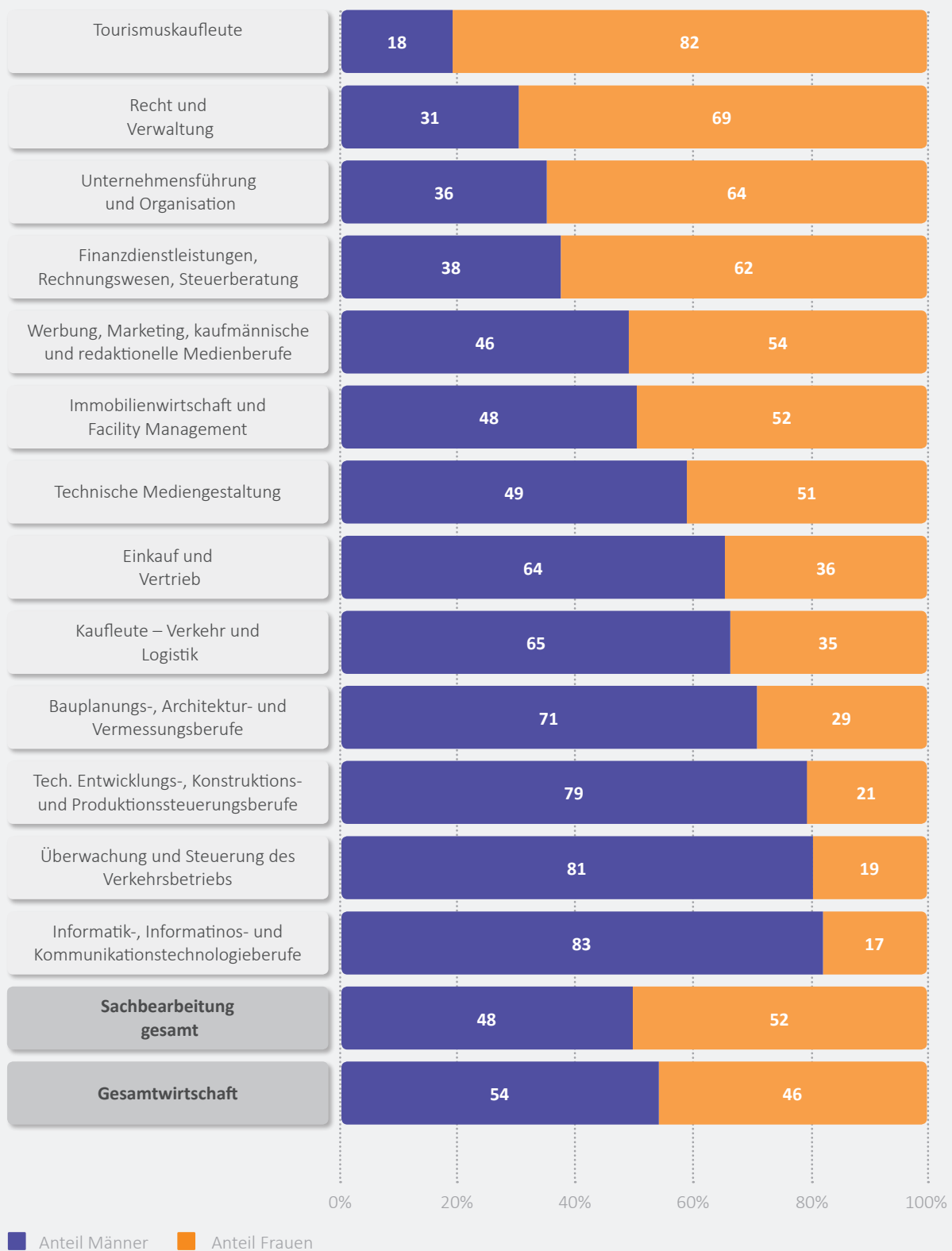


Abbildung 12: Geschlechterverhältnis in der Sachbearbeitung 2019 (Adaptiert nach [36, 37]; einschließlich Beamte)

Alter

Hinsichtlich des Alters sind die Unterschiede zwischen den Beschäftigten in der Sachbearbeitung im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung gering (vgl. Abbildung 13). Gewisse Unterschiede gibt es in der Altersgruppe der unter 25-jährigen, die sich, wie noch deutlich wird, aus der höheren Anforderungs- und Qualifikationsstruktur der Sachbearbeitung erklären lässt. Während jüngere Beschäftigte in der Gesamtwirtschaft einen Anteil von elf Prozent einnehmen, sind es bei Sachbearbeitungsbeschäftigten lediglich sieben Prozent.

Angesichts der längeren Berufsbildungsphasen ist der unterdurchschnittliche Anteil an jüngeren Beschäftigten in der Sachbearbeitung nachvollziehbar. Leicht überrepräsentiert ist die Sachbearbeitung in der Altersgruppe der 25- bis unter 55-jährigen Beschäftigten. Keine Unterschiede existieren hingegen in den Altersgruppen der 55- bis unter 65-jährigen sowie der Älteren über 65 Jahren, in diesen Gruppen sind die Beschäftigtenanteile in der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft identisch.

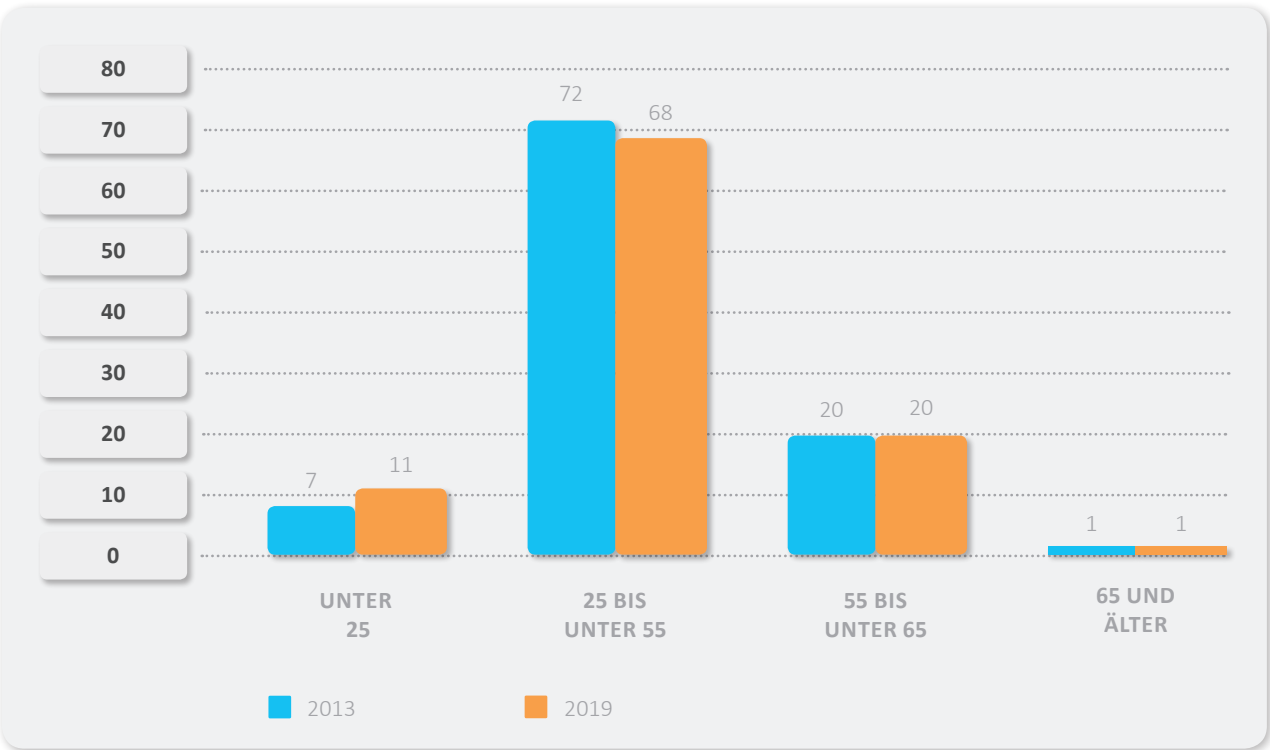


Abbildung 13: Altersstruktur der Beschäftigten in der Sachbearbeitung 2019 (Adaptiert nach [35, 36]; Angaben in Prozent; einschließlich Beamte)

Anforderungsniveau und Qualifikationsstruktur der Beschäftigung in der Sachbearbeitung

Unserer Analyse zufolge gibt es Unterschiede zwischen der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft im Hinblick auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten in der Sachbearbeitung (vgl. Abbildung 14). Das Anforderungsniveau ist in der Sachbearbeitung höher als in der Gesamtwirtschaft. Dies zeigt sich daran, dass es in der Sachbearbeitung mit drei Prozent kaum Beschäftigte gibt, deren Tätigkeiten dem Helferniveau von An- und Ungelernten entspricht. In der Gesamtwirtschaft ist dies bei immerhin 16 Prozent der Beschäftigten der Fall. Zudem liegt auch der Anteil der Beschäftigten im Fachkräfteniveau, das in der Regel eine abgeschlossene duale Berufsausbildung bzw. einen vergleichbaren beruflichen Abschluss voraussetzt,

in der Sachbearbeitung mit 50 Prozent niedriger als in der Gesamtwirtschaft (58 Prozent). Umgekehrt überwiegen in der Sachbearbeitung die Beschäftigtenanteile in den anspruchsvolleren Tätigkeitsniveaus der Spezialisten und Experten. Spezialistentätigkeiten, die eine Fachschul-, Fachhochschul-, Bachelor- oder Meisterausbildung voraussetzen, werden in der Sachbearbeitung mit 26 Prozent von doppelt so vielen Beschäftigten ausgeführt als in der Gesamtwirtschaft (13 Prozent). Bei den hoch komplexen Expertentätigkeiten, die eine Hochschulausbildung voraussetzen, ist die Differenz zwischen den Beschäftigtenanteilen in der Sachbearbeitung (21 Prozent) und der Gesamtbeschäftigung (13 Prozent) etwas geringer, jedoch überwiegt auch in diesem Anforderungsniveau der Anteil in der Sachbearbeitung deutlich.

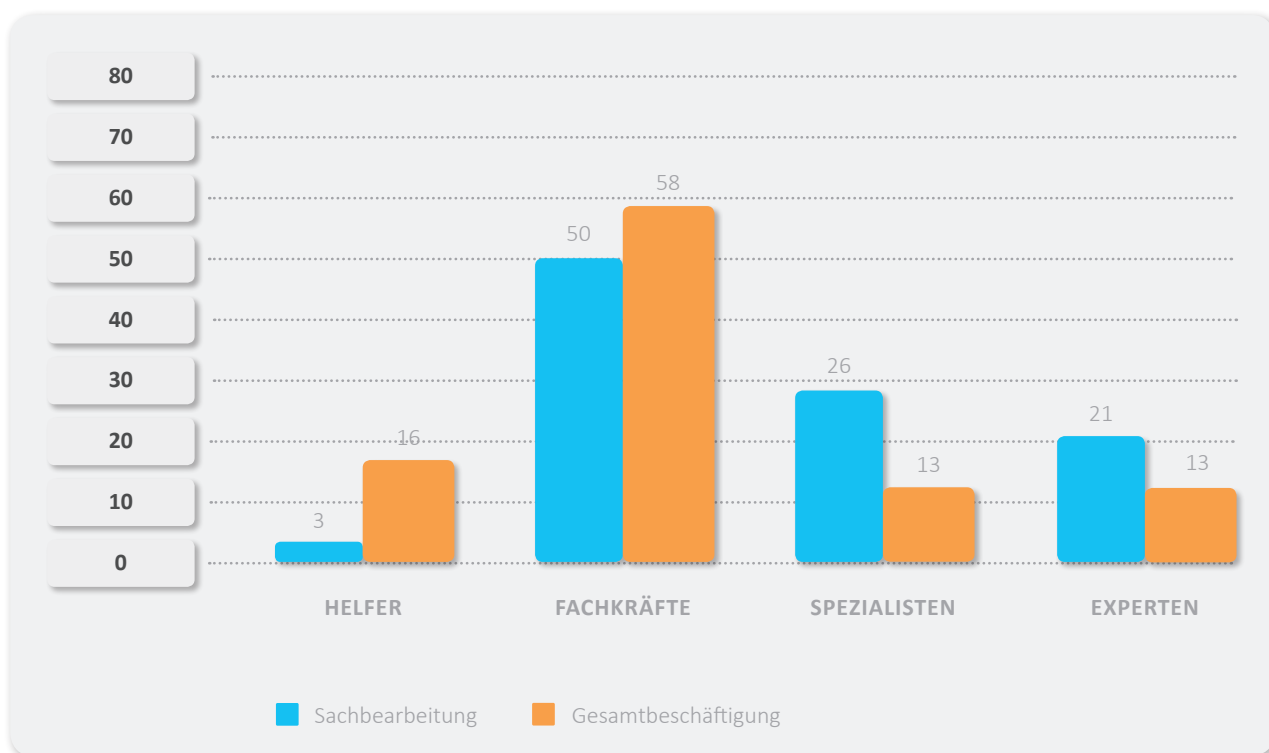


Abbildung 14: Anforderungsniveau der Tätigkeiten in der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft 2019 (Adaptiert nach [35–37]; Angaben in Prozent; einschließlich Beamte)

Die Anforderungsstruktur der Tätigkeiten in der Sachbearbeitung korrespondiert auch mit dem entsprechend höheren Qualifikationsniveau der Beschäftigten in der Sachbearbeitung (vgl. Abbildung 15). So verfügen in der Gesamtwirtschaft 13 Prozent der Beschäftigten über keine abgeschlossene Berufsausbildung, in der Sachbearbeitung liegt deren Anteil deutlich niedriger bei sieben Prozent. Personen, die über eine anerkannte Berufsausbildung verfügen, nehmen in der Gesamtwirtschaft einen Anteil von 61 Prozent ein. In der Sachbearbeitung liegt dieser Anteil etwas niedriger, dort beträgt er 57 Prozent. Bei den höherwertigen akademischen Bildungsabschlüssen fallen in Analogie zu den höheren Anforderungsniveaus der Tätigkeiten die Beschäftigtenanteile in der Sachbearbeitung höher aus als in der Gesamtbeschäftigung.

Während in der Sachbearbeitung 30 Prozent der Beschäftigten einen akademischen Ausbildungsabschluss vorweisen können, sind es in der Gesamtwirtschaft, wo der Anteil bei 17 Prozent liegt, deutlich weniger.

In der Summe ist Sacharbeit somit deutlich anspruchsvoller in Bezug auf die an sie gestellten Tätigkeitsanforderungen, was sich auch daran zeigt, dass sich das Berufsbildungsniveau der Beschäftigten nach oben von der Gesamtbeschäftigung absetzt. Dies findet seinen Ausdruck auch in der leicht höheren Altersstruktur der Beschäftigten in der Sachbearbeitung, die auf die im Durchschnitt längere Ausbildungszeiten zurückzuführen ist und sich daran erkennen lässt, dass die Gruppe der unter 25-jährigen Beschäftigten weniger stark besetzt ist als in der Gesamtbeschäftigung.

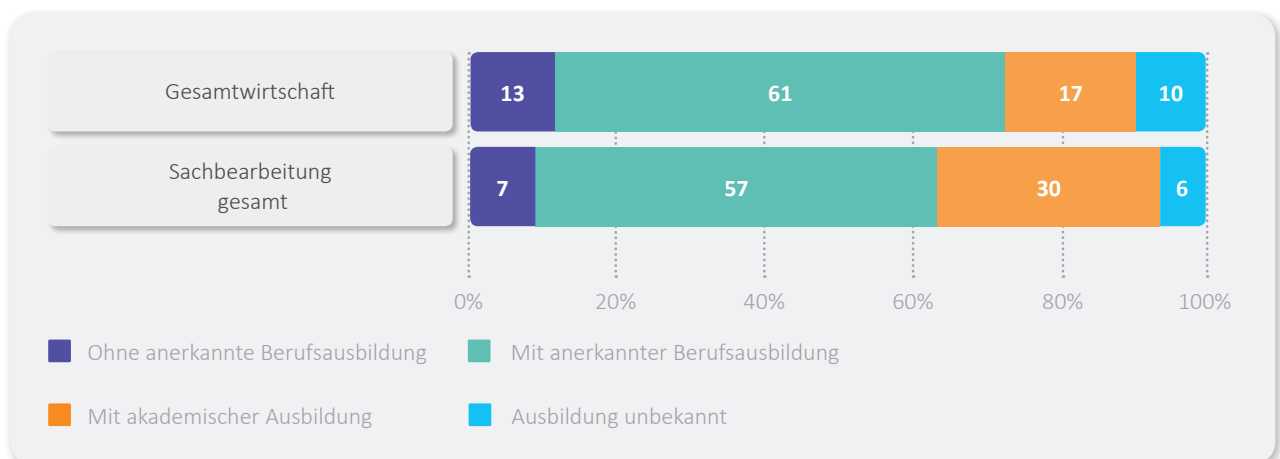


Abbildung 15: Bildungsstand der Beschäftigten in der Sachbearbeitung 2019 (Adaptiert nach [36]; Angaben in Prozent; ohne Beamte)

SPOTLIGHT: DIE BESCHÄFTIGUNGSSITUATION IN DER SACHBEARBEITUNG AUF EINEN BLICK

- ▶ Etwa ein Drittel der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland sind in der Sachbearbeitung tätig.
- ▶ Mehr als zwei Drittel der Beschäftigten in der Sachbearbeitung arbeiten im Dienstleistungssektor, knapp ein Drittel in Unternehmen der industriellen Produktion.
- ▶ Beschäftigte in der Sachbearbeitung bilden sowohl im Dienstleistungssektor als auch in der Industrie jeweils ein Drittel der Gesamtbeschäftigten.
- ▶ Sachbearbeitung ist weiblich geprägt. In sachbearbeitenden Berufen sind mehr Frauen als Männer beschäftigt, in der Gesamtwirtschaft ist das Verhältnis umgekehrt.
- ▶ Die Altersstruktur der Sachbearbeitungsbeschäftigten ist leicht höher als in der Gesamtwirtschaft. Dies liegt am späteren Berufseintritt aufgrund längerer Ausbildungszeiten.
- ▶ Sachbearbeitungsberufe stellen höhere Anforderungen an die Beschäftigten. Berufe für An- und Ungelernte (Helfer) sowie Personen mit abgeschlossener Berufsausbildung (Fachkräfte) sind in der Sachbearbeitung seltener, jene mit Fachschul-, Meister-, Bachelor- (Spezialisten) sowie Hochschulabschluss (Experten) dagegen häufiger vorhanden als in der Gesamtbeschäftigung.
- ▶ Sachbearbeitungsbeschäftigte sind qualifizierter. An- und Ungelernte gibt es in der Sachbearbeitung kaum, Beschäftigte mit abgeschlossener Berufsausbildung seltener als in der Gesamtwirtschaft. Personen mit Fachschul-, Meister-, Bachelor- oder Hochschulabschlüssen sind dagegen in der Sachbearbeitung überproportional häufig anzutreffen.
- ▶ Sachbearbeitung ist vor allem sozialversicherungspflichtige Beschäftigung. Der Anteil geringfügig Beschäftigter ist geringer als in der Gesamtwirtschaft und umfasst überdurchschnittlich häufig Beschäftigte im Nebenerwerb.

7 QUANTITATIVE BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE KI-GESTÜTZTER AUTOMATISIERUNG IN DER SACHBEARBEITUNG

7.1 BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE DER DIGITALISIERUNG NACH BERUFEN

Im Folgenden wird es nun darum gehen, in welcher Weise die Sachbearbeitung von der digitalen Transformation als übergreifenden Trend, in den auch die Debatte um Künstliche Intelligenz eingebettet ist, betroffen ist. Insbesondere werden die quantitativen Effekte auf die Beschäftigung in der Sachbearbeitung betrachtet, welche die Anwendung von digitalen und KI-Technologien nach sich zieht.

Initialzündung: Oxford-Studie

Der Einfluss der digitalen Transformation war Gegenstand zahlreicher Studien in der jüngeren Vergangenheit. Die größte wissenschaftliche und publizistische Aufmerksamkeit erzeugte die Studie von Frey und Osborne [13], die damit auch als Auslöser vielfältiger Forschungsaktivitäten im nationalen wie internationalen Kontext gelten kann. Deshalb sollen die wesentlichen Ergebnisse der auch als »Oxford-Studie« bekannt gewordenen Untersuchung kurz vorgestellt werden (Abbildung 16).

Die Autoren berechnen auf der Basis von Experteneinschätzungen hinsichtlich der prinzipiellen Automatisierungsmöglichkeit von Berufen auf dem US-amerikanischen Arbeitsmarkt die Wahrscheinlichkeiten, mit denen berufliche Tätigkeiten durch Computertechnologie automatisiert werden können (»Probability of Computerization«).

Frey und Osborne unterscheiden zwischen Beschäftigungssegmenten mit vergleichsweise geringem (»Low Employment«), mittlerem (»Medium Employment«) und mit hohem Automatisierungsrisiko (»High Employment«). Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass ein Drittel der Beschäftigten des US-amerikanischen Arbeitsmarkts in Berufen tätig ist, für die ein geringes Automatisierungsrisiko zwischen null und 30 Prozent prognostiziert wird. Weitere 19 Prozent arbeiten in Berufen mit einem mittleren Risiko (zwischen 30 und 70 Prozent). Mit 47 Prozent der Beschäftigten ist diejenige Gruppe am stärksten besetzt, die Berufe ausüben, denen ein hohes Automatisierungspotenzial zwischen 70 und 100 Prozent vorausgesagt wird.

Abbildung 16 gibt weiterhin Auskunft darüber, wie sich die Automatisierungspotenziale über die verschiedenen Wirtschaftssegmente hinweg verteilen. Dabei zeigt sich, dass

unter den Berufen mit einem hohen prognostizierten Automatisierungsrisiko mit den Berufsgruppen Büro und Verwaltung (»Office and Administrative Support«), kaufmännischer Bereich (»Sales and related«) und Dienstleistungen (»Service«) auch jene Berufsgruppen enthalten sind, in denen die Sachbearbeitung eine prägende Bedeutung hat.

Die Studie von Frey und Osborne rief in der Folge vielfältige Kritiker auf den Plan, was nicht zuletzt darauf zurückzuführen ist, dass ihre Untersuchung stellvertretend für bedrohlich anmutende Zukunftsszenarien der Digitalisierung und der zunehmenden Verbreitung Künstlicher Intelligenz mit negativen Folgewirkungen für Arbeit und Beschäftigung stehen mag. Auch ihre enorme Resonanz im wissenschaftliche wie im politischen Diskurs dürfte die kritische Auseinandersetzung mit den Studienergebnissen beflügelt haben, wenngleich »die mediale Aufmerksamkeit«, wie generell bezogen auf die Debatte um die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung zu gelten scheint, »[...] mit der Dramatik der Zahlen [steigt]« [42, S. 215].

Die wesentliche Kritik an der Analyse von Frey und Osborne richtet sich erstens an die einseitige Betrachtung von »Bedrohungspotenzialen«, von denen negative Beschäftigungswirkungen ausgehen. Gegenläufige Entwicklungen hinsichtlich der Entstehung neuer Tätigkeiten, Berufe und Arbeitsplätze infolge des Einsatzes digitaler und KI-basierter Technologien bleiben in der Betrachtung von Frey und Osborne außen vor (vgl. insgesamt [43]). Hinzu kommt zweitens, dass einer Automatisierung lediglich Tätigkeiten zugänglich sind, nicht jedoch ganze Berufe (wie es die Studie nahelegt). Deshalb hält die Prognose, nach der bis zum Jahr 2030 nahezu die Hälfte aller Arbeitsplätze infolge der Digitalisierung und der Anwendung Künstlicher Intelligenz wegfallen könnte, einer kritischen Betrachtung kaum stand. Zwar dürfte der technologische Wandel durchaus zum Wegfall von Tätigkeiten infolge der Substitution menschlicher durch technologische Aufgabenerledigung führen. Es ist aber fraglich, ob dieser Wandel zu einem das von Frey und Osborne prognostizierte Ausmaß erreichen und zum anderen der Substitutionseffekt nicht durch neu entstehende Tätigkeiten zumindest teilweise

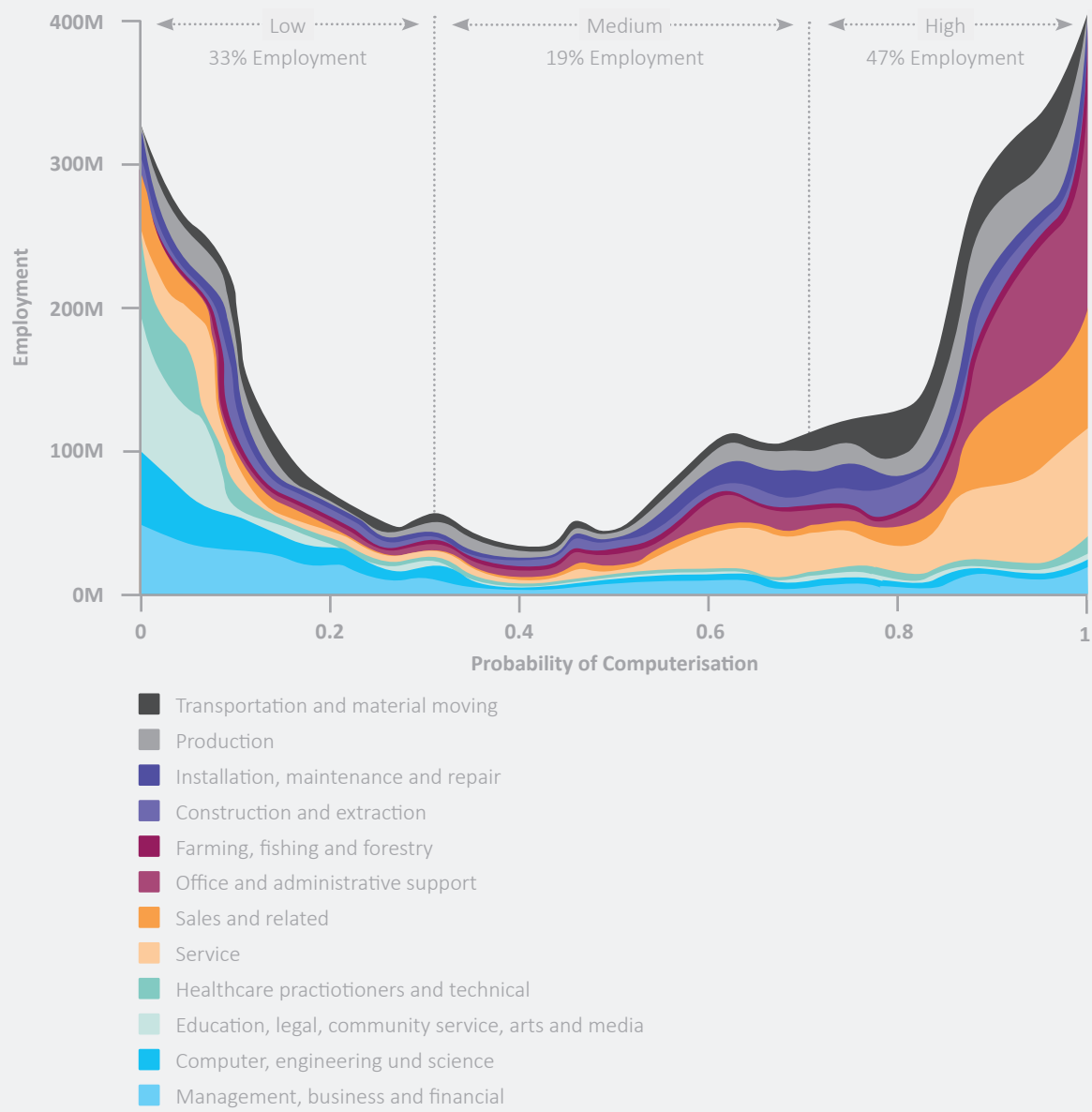


Abbildung 16: Automatisierungswahrscheinlichkeiten nach Frey und Osborne [13]

kompensiert werden dürfte. Schließlich manifestiert sich die Kritik drittens auch an der Methodik der Studie. Auf der Basis von Experteneinschätzungen wurden insgesamt 702 Berufe hinsichtlich ihrer potenziellen technologischen Ersetzbarkeit bewertet und die Ergebnisse mittels eines Regressionsmodells hochgerechnet. In die Hochrechnung gingen nur diejenigen Berufe ein, für die eine eindeutige Experteneinschätzung vorlag. Nicht berücksichtigt blieben somit Berufe, für die die Expertenmeinung widersprüchlich ausfiel. Zudem sind Expertenurteile subjektiv geprägt, weshalb auch Fehleinschätzungen nicht ausgeschlossen werden können.

Trotz aller berechtigter Kritik besteht die große Leistung der Studie von Frey und Osborne darin, dass sie – wenn auch, wie wir inzwischen wissen, in überzeichneter Weise – die möglichen Folgewirkungen der Digitalisierung in den Fokus von Wissenschaft und Öffentlichkeit gerückt und auf daraus resultierende Problemstellungen für die Arbeits-, Prozess und-Technikgestaltung hingewiesen hat. Die Resultate der Studie sind deshalb nicht zuletzt auch für die Anwendung von KI-Technologie in der Sachbearbeitung relevant, die laut der Studie von Frey und Osborne zu jenen Beschäftigungssegmenten gehören, die wesentliche Beschäftigungsanteile in der Gruppe der Berufe mit dem höchsten Automatisierungsrisiko bilden.

Welche Lerneffekte nehmen wir aus der Studie von Frey und Osborne mit für die Arbeits- und Prozessgestaltung mit Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung?

Frey und Osborne verfolgen zum einen unter Bezugnahme auf den Task Approach [12] einen technologischen Ansatz. Diesem zufolge führen neue Technologien zu höherem Wachstum, wodurch neue Firmen und Arbeitsplätze entstehen (»capitalization effect«). Gleichzeitig bewirken neue Technologien aber eine erhöhte Reallokation der Arbeit, indem menschliche Arbeit infolge der Automatisierung von Tätigkeiten schneller obsolet wird, weshalb Beschäftigte sich häufiger neue Arbeitsstellen suchen müssen (»creative destruction«-Effekt) (vgl. Abbildung 17).

In der Vergangenheit dominierte der Kapitalisierungseffekt, für die Zukunft wird erwartet, dass es für Menschen schwerer wird, im »Rennen gegen die Maschinen« Schritt halten zu können. Als Ursache werden die rasanten Entwicklungen im Bereich des maschinellen Lernens bzw. der Künstlichen Intelligenz und der mobilen Robotik diskutiert, die aktuell das Wirtschafts- und Arbeitsleben nachhaltig verändern.

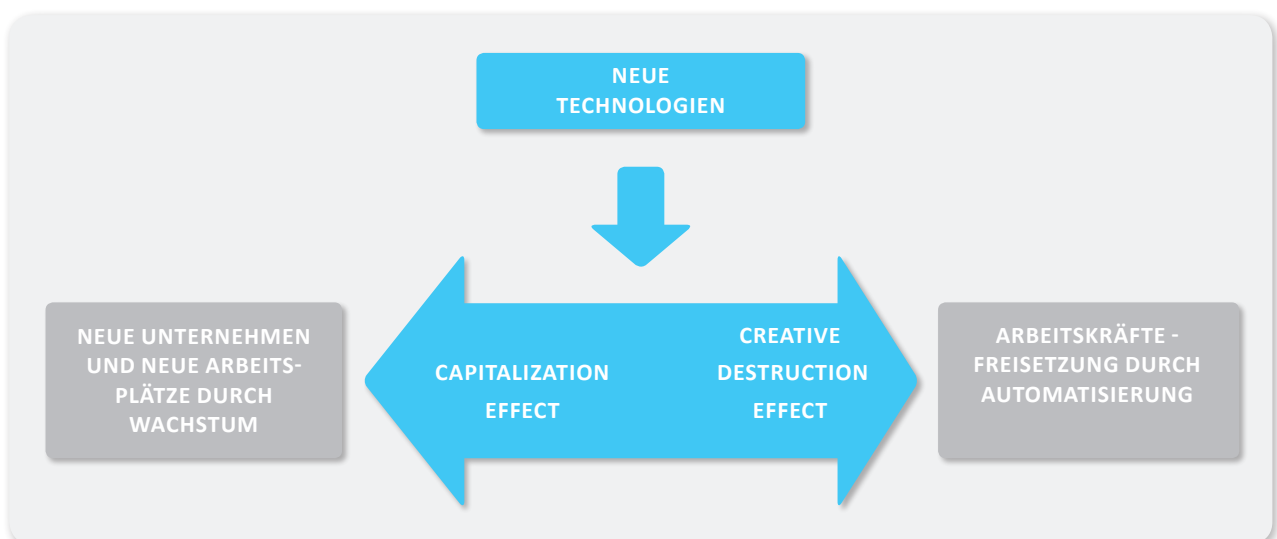


Abbildung 17: Potenzielle Veränderungsrichtungen bei der Einführung neuer Technologien

Damit erweitern Frey und Osborne das theoretische Modell des Task Approach von Autor et al. [12], nach dem Routine-tasks als automatisierbar gelten, Nicht-Routinetasks dagegen komplementär zum Kapitaleinsatz stehen und deshalb als weniger automatisierbar betrachtet werden, während die betreffenden Tätigkeiten folglich nur vom Menschen erledigt werden können. Abstrakter formuliert gehen Frey und Osborne davon aus, dass sich Tätigkeiten nach dem Grad ihrer Empfänglichkeit für die Substitution von Arbeit durch Kapital unterscheiden lassen. Damit wird in theoretischer Hinsicht auch die Perspektive einer Automatisierung von Nicht-Routine-Tasks durch neue Technologien – wie etwa von KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung – geöffnet. Tätigkeiten, die einer Automatisierung schwer zugänglich sind, werden als technologische Engpässe (»engineering bottlenecks«) konzipiert, für die derzeit noch keine Automatisierungstechnologien existieren.

Nach Frey und Osborne treten die technologischen Engpässe vor allem in drei Bereichen auf:

- Wahrnehmungs- und Manipulationstätigkeiten, die auf der Fähigkeit basieren, sich in komplexen und unstrukturierten Umgebungen zurechtzufinden;
- kreativ-intelligente Tätigkeiten, die Kreativität im Sinne der Fähigkeit, neue und wertvolle Ideen oder Artefakte zu entwickeln, voraussetzen;
- sozial-intelligente Tätigkeiten, deren Bewältigung soziale Intelligenz im Sinne von Verhandeln, Überzeugen oder in der Pflege voraussetzt.

Diese »technologischen Engpässe« setzen der Substituierbarkeit von Tätigkeiten des Menschen durch Technologien Grenzen. Für die Arbeits- und Prozessgestaltung von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung wird jedoch erwartet, dass Technologien, die auf der Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz beruhen, die Grenze der technologischen Engpässe erweitern und dadurch auch Tätigkeiten einer Automatisierung zugänglich werden, die bislang als Domäne des Menschen galten.

Validierung der Oxford-Studie: Verluststudien

Die Studie von Frey und Osborne, die als Beginn einer Reihe an Folgeuntersuchungen zur Betrachtung zukünftiger Beschäftigungsverluste infolge von Digitalisierung und Künstlicher

Intelligenz gilt, wurde vielfach im nationalen und internationalen Kontext repliziert. Für den deutschen Arbeitsmarkt ist insbesondere die Studie von Bonin et al. [43] relevant, in der die Forschungsmethodik von Frey und Osborne an die Gegebenheiten des deutschen Arbeitsmarktes angepasst wurden und die zum Ergebnis kommt, dass lediglich zwölf Prozent der Arbeitsplätze infolge digitaler und KI-Technologien mit einem hohen Automatisierungsrisiko behaftet sind. In einer ähnlichen Größenordnung werden die Automatisierungsrisiken aufgrund des Digitalisierungseinflusses in einer Studie von Arntz et al. [44] beziffert. Die Autoren kommen ebenfalls auf einer Replikation von Frey und Osborne mit angepasster Methodik für 27 OECD-Staaten für Deutschland zu dem Ergebnis, dass zwölf Prozent der Arbeitsplätze als automatisierbar gelten.

Einen anderen Ansatz verfolgen Dengler und Matthes [17, 45], die auf der Basis deutscher Daten zu beruflichen Profilen sog. »Substituierbarkeitspotenziale« ausweisen, die angeben, in welchem Ausmaß bereits gegenwärtig auf Basis des aktuellen technologischen Entwicklungsstandes berufliche Tätigkeiten maschinell ersetzbar sind. Die erste Studie aus dem Jahr 2013 hat zum Resultat, dass 15 Prozent aller Arbeitsplätze in Deutschland hohen Substituierbarkeitspotenzialen mit mehr als 70 Prozent ersetzbarer Tätigkeiten ausgesetzt sind. In einer Replikation der Studie geben Dengler und Matthes diesen Anteil im Jahr 2018 mit 25 Prozent an. Eine Studie von Nedelkoska und Quintini [46] weist auf der Basis eines OECD-Vergleichs für Deutschland einen Wert von 18 Prozent an Arbeitsplätzen aus, die durch die Digitalisierung und Künstliche Intelligenz als bedroht gelten.

Validierung der Oxford-Studie: Gesamtstudien

Im Gegensatz zu den Verluststudien wurden auch mehrere Studien publiziert, die neben den durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz entstehenden Substitutionseffekten auch positive Beschäftigungswirkungen aufgrund neu entstehender Tätigkeiten und Geschäftsmodelle berücksichtigen. So kommt eine Studie von Wolter et al. [47] zum Ergebnis, dass die Digitalisierung bis zum Jahr 2025 kaum zu Nettoveränderungen im Beschäftigungsvolumen führen dürfte, aber erhebliche strukturelle Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt zu erwarten sind. Angenommen wird, dass ca. 1,5 Mio. Jobs einerseits zerstört werden, andererseits aber auch neu entstehen. Im Kontext der Gesamtstudien ist des Weiteren

die Studie »Arbeitsmarkt 2030« [48] bedeutsam, die im Saldo 250.000 neue Jobs aufgrund der Digitalisierung prognostiziert, aber ebenfalls von starken Strukturveränderungen auf dem Arbeitsmarkt ausgeht. Die Beschäftigungseffekte werden im Vergleich eines »Basisszenarios«, das die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung einschließlich der fluchtbedingten Zuwanderungsbewegungen auf dem Arbeitsmarkt beschreibt, mit einem »Szenario beschleunigte Digitalisierung«, bei dem es um die zusätzlichen Digitalisierungseffekte auf den Arbeitsmarkt geht, dargestellt. Für die Sachbearbeitung liefert die Prognose widersprüchliche Ergebnisse [48, S. 76].

Auf der einen Seite gibt es Bereiche der Sachbearbeitung, für die sowohl im Basisszenario als auch im Szenario beschleunigte Digitalisierung positive Beschäftigungseffekte erwartet werden (z. B. Unternehmens- und Rechtsberatung, IT-Dienste, sonstige Unternehmensdienste). Diesen stehen auf der anderen Seite Beschäftigungsbereiche gegenüber, für die in beiden Szenarien Beschäftigungsverluste prognostiziert werden, indem ein negativer Effekt des Basisszenarios durch die beschleunigte Digitalisierung noch verstärkt wird (z. B. Öffentliche Verwaltung, Reisebüros und Reisedienste). Dazwischen stehen Bereiche, bei denen die Szenarien in ihrer Wirkrichtung auseinander gehen. Im Bereich der Finanzdienstleistungen verspricht das Basisszenario eine positive Beschäftigungsentwicklung, das aber durch Digitalisierungseffekte ins Gegenteil verkehrt wird, sodass die Beschäftigungsprognose in der Summe negativ ausfällt. In anderen Bereichen wirkt die beschleunigte Digitalisierung der negativen Beschäftigungsprognose des Basisszenarios entgegen, wenngleich im Saldo weiterhin ein Beschäftigungsrückgang erwartet wird. Dies ist z. B. bei Verlagen im journalistischen Bereich der Fall, wo die Beschäftigungsentwicklung maßgeblich auch von einem Wandel der Unternehmensstrukturen bestimmt wird [49]. Bei allen branchenspezifischen Differenzen zeichnet die Studie »Arbeitsmarkt 2030« jedoch ein leicht positives Bild für die Beschäftigungsentwicklung in der Sachbearbeitung.

Neben den Zukunftsprognosen hinsichtlich der potenziellen Digitalisierungseffekte wurden auch Studien publiziert, die sich retrospektiv mit der Analyse von Beschäftigungseffekten des technologischen Wandels beschäftigt haben. Für den deutschen und europäischen Arbeitsmarkt sind in erster Linie die Studien des Zentrums für Europäische Wirtschaftsförderung (ZEW) anzuführen. Mit Blick auf den europäischen Wirtschaftsraum kommt die Studie »Racing With or Against the

Machine?“ [50, 51] zum Ergebnis, dass der technologische Fortschritt im Zeitraum zwischen 1999 und 2010 per Saldo 11,4 Mio. neue Jobs geschaffen hat. Da die Berechnung der Beschäftigungseffekte nur für die Gesamtwirtschaft erfolgte, lassen sich aus der Studie jedoch keine spezifischen Rückschlüsse für die Sachbearbeitung ziehen. Einer ebenfalls vom ZEW durchgeführten Untersuchung der Digitalisierungsfolgen für die Zukunft der Arbeit [19], in der die Beschäftigungseffekte in Abhängigkeit der von Unternehmen getätigten Investitionen in digitale Technologien analysiert wurden, kommen die Autorinnen und Autoren zum Ergebnis, dass die Computerisierung der Jahre 1995 bis 2011 im Saldo ein jährliches Beschäftigungswachstum von 0,18 % bewirkt hat. Für die in die Untersuchung einbezogenen Sektoren der Sachbearbeitung zeigt sich, dass für den Bereich Öffentliche Verwaltung eine jährliche Wachstumsrate von 0,7 Prozent infolge der Investition in Industrie 1.0-4.0-Technologien erreicht wurde, während der Beschäftigungseffekt bei den unternehmensnahen Dienstleistungen mit -0,1 leicht negativ ausfällt. Zwar sind die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung statistisch nachweisbar, sie fallen gleichwohl eher gering aus. Als bedeutsamer werden deshalb von den Autoren die Strukturveränderungen der Beschäftigung eingeordnet. Demnach hätten »computergesteuerte Technologien zwischen 1995 und 2011 manuelle und kognitive Routinetätigkeiten ersetzt, insgesamt überwogen aber die positiven Effekte für Nicht-Routine-Berufe« [19, S. 69]. Übertragen auf die Sachbearbeitung bedeutet dies, dass vor allem Beschäftigungsbereiche von der weiteren Digitalisierung und dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz profitieren dürften, deren Tätigkeitssinhalte durch hohe Anteile an Nicht-Routine und interaktive Arbeitsanforderungen geprägt sind. Dies trifft beispielsweise auf Tätigkeiten in der Wissensarbeit [52] zu. Routinetätigkeiten gelten der ZEW-Studie zufolge als automatisierungsanfällig, weshalb im Bereich einfacher Routinetätigkeiten auch in der Sachbearbeitung ein Beschäftigungsrückgang zu erwarten wäre.

Zu beachten ist jedoch, dass die Berufe in der Sachbearbeitung einen spezifischen Anforderungsmix aus Routine und Nicht-Routine sowie kognitiven und interaktiven Anforderungen beinhalten, der in der Summe über die Veränderung oder den Wegfall von Beschäftigung in der Sachbearbeitung infolge der Technologienutzung entscheidet. In langfristiger Perspektive, so das Ergebnis einer Analyse des

Strukturwandels auf dem Arbeitsmarkt seit den 1970er Jahren [53], komme es jedoch immer wieder zu Umbrüchen in der Arbeitswelt, häufig gekennzeichnet durch Arbeitsplatzabbau in bestimmten Berufen oder Sektoren, der jedoch von Arbeitsplatzaufbau in anderen Bereichen kompensiert wird. Kennzeichnend für technologieinduzierten Wandel von Beschäftigung sei vielmehr eine Umschichtung von Arbeitsplätzen und Arbeitskräften. Versteht man den digitalen und KI-geprägten

Freisetzung von Arbeitskräften durch eine zunehmende Verbreitung von Künstlicher Intelligenz auch in der Sachbearbeitung nicht erfüllt. Bislang, so lassen sich die präsentierten Zahlen zur Beschäftigungsentwicklung in der Sachbearbeitung interpretieren, steigen diese weiter an und spiegeln keine massenhafte Arbeitskraftfreisetzung infolge einer Substitution der Aufgabenerledigung durch den Menschen wider.

Wandel der Arbeitswelt als eine weitere Stufe der digitalen Transformation von Arbeit, dann besteht demnach die berechnete Hoffnung, dass sich die Befürchtung einer massenhaften

7.2 BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE DER DIGITALISIERUNG IN BERUFEN DER SACHBEARBEITUNG

Bei der nachfolgenden Darstellung der Digitalisierungswirkungen für die Beschäftigten in den sachbearbeitenden Berufen greifen wir den forschungsmethodischen Ansatz der Ermittlung von Substituierbarkeitspotenzialen auf, wie er am Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) entwickelt wurde [17, 45].

Als Substituierbarkeitspotenzial eines Berufs wird der »Anteil der in diesem Beruf typischerweise zu erledigenden Aufgaben, die bereits heute durch Computer erledigt werden könnten« [17, S. 6], bezeichnet. Dieses Potenzial entspricht dem Anteil an Kerntätigkeiten in einem Beruf, der »gegenwärtig potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzbar« [45, S. 2] ist. Ob und in welchem Ausmaß von der technologisch machbaren Automatisierungsmöglichkeit tatsächlich Gebrauch gemacht wird, ist für die darauf aufbauende Darstellung der Digitalisierungseffekte jedoch unerheblich. Die Potenziale geben jedoch Auskunft darüber, welche Effekte des Einsatzes von digitalen und KI-Technologien möglich erscheinen.

Dengler und Mattes ermittelten die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe ähnlich wie Frey und Osborne mittels Experteneinschätzungen hinsichtlich der Automatisierungspotenziale von beruflichen Tätigkeiten. Die Untersuchung erfolgte in zwei Wellen, wobei der ersten Erhebung der technologische Entwicklungsstand des Jahres 2013 zugrunde liegt, während die zweite Erhebung auf einer Neubewertung auf Basis der technologischen Weiterentwicklung bis zum Jahr 2016 basiert.

Da die Substituierbarkeitspotenziale auf der Ebene von Berufsgruppen lediglich für den ersten Untersuchungszeitpunkt verfügbar bzw. zugänglich sind, bildet dieser die Referenz der nachfolgend präsentierten Ergebnisse. Die aktualisierten Substituierbarkeitspotenziale liegen nur auf einem höheren Aggregationslevel der Berufssegmente vor und sind deshalb zu grob für die differenzierter aufbereiteten Sachbearbeitungsberufe. Wenngleich die Potenziale im Zeitverlauf angestiegen sind, vermitteln die ursprünglich erhobenen Werte dennoch einen Eindruck hinsichtlich des möglichen Ausmaßes der Automatisierbarkeit in den Berufsgruppen der Sachbearbeitung.

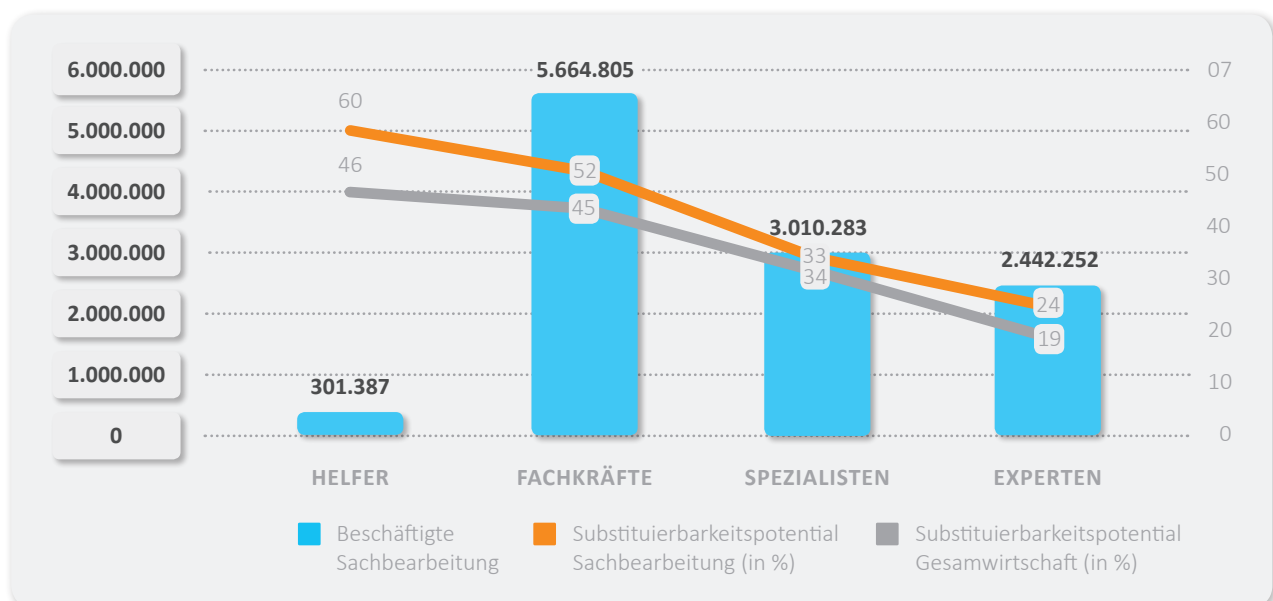


Abbildung 18: Substituierbarkeitspotenziale in der Sachbearbeitung (Adaptiert nach [17, 36, 37])

Betrachtet man die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten der Berufe in der Sachbearbeitung differenziert nach den Anforderungsniveaus der Tätigkeiten (vgl. Abbildung 18), dann wird zunächst ein Zusammenhang dahingehend deutlich, dass die Automatisierungsrisiken mit steigendem Anforderungsniveau der Tätigkeiten abnehmen. Auf dem Helferniveau der einfachen, keine spezielle Berufsbildung erfordernden Tätigkeiten ist die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeit mit 60 Prozent der Tätigkeiten, die durchschnittlich als automatisierbar gelten, am höchsten. Dies fällt bezogen auf die Gesamtheit der Sachbearbeitungsbeschäftigten aufgrund des geringen Helferanteils von drei Prozent jedoch nicht stark ins Gewicht. Auf dem Fachkräfteniveau ist das Substituierbarkeitspotenzial mit 52 Prozent etwas geringer, jedoch sind die Fachkräfte jene Gruppe unter den Sachbearbeitungsbeschäftigten, die mit 50 Prozent die Hälfte der Beschäftigten stellen. Insofern ist die Beschäftigung auf dem Fachkräfteniveau in der Sachbearbeitung am stärksten mit Automatisierungsrisiken behaftet. Auf dem Anforderungsniveau der Spezialisten, für die aufgrund komplexer Tätigkeitsanforderungen ein Fachschul-, Bachelor- oder Meisterabschluss typisch ist, liegt die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeit mit 34 Prozent auf deutlich niedrigerem Niveau. Spezialistenaufgaben führen etwa ein Viertel der Sachbearbeitungsbeschäftigten aus, deren Tätigkeiten zu etwa einem Drittel als automatisierbar gelten. Am geringsten sind die Substituierbarkeitspotenziale bei den hoch komplexen Expertentätigkeiten. In diesem Beschäftigungssegment, auf das etwa ein Fünftel der Beschäftigten in der Sachbearbeitung entfällt, beträgt das Substituierbarkeitspotenzial im Durchschnitt 24 Prozent an Tätigkeiten, die als automatisierbar gelten.

Verglichen mit der Gesamtbeschäftigung zeichnet sich die Sachbearbeitung dadurch aus, dass die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten in der Tendenz etwas über dem Niveau der Gesamtbeschäftigung liegen. Zwar ist bei den Helfertätigkeiten die Diskrepanz zwischen der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft mit einem Unterschied von 14 Prozent relativ deutlich ausgeprägt, jedoch spielt das Helferniveau in der Sachbearbeitung keine entscheidende Rolle. Im Fachkräfteniveau, das etwa die Hälfte der Beschäftigten in der Sachbearbeitung einschließt, ist das Substituierbarkeitspotenzial in der Sachbearbeitung um sieben Prozent höher als in der Gesamtwirtschaft. Im Spezialistenniveau liegen die Potenziale von Sachbearbeitung und Gesamtwirtschaft auf

vergleichbarem Niveau, während die Expertentätigkeiten in der Sachbearbeitung etwas stärker automatisierungsgerecht sind. Dies bedeutet, dass die Berufe in der Sachbearbeitung in der Tendenz automatisierungsanfälliger infolge der Anwendung digitaler und KI-Technologien sind. Dies mag angesichts der, wie die Analyse der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung gezeigt hat, überdurchschnittlich hohen Anforderungs- und Qualifikationsstruktur der Sachbearbeitung zunächst überraschen. Jedoch beinhaltet die Sachbearbeitung aufgrund ihres Anforderungsmixes aus analytischen, interaktiven und kognitiven Routineinhalten und regelbasierten Tätigkeiten bis ins obere Qualifikationsniveau hinein ein hohes Maß an Tätigkeiten, die sich in standardisierbare Prozesse übersetzen lassen und damit prinzipiell geeignet für die Überführung in programmierbare Software- und IT-Lösungen sind.

Anteile der Beschäftigten in der Sachbearbeitung nach Höhe der Substituierbarkeitspotenziale

Nach Dengler und Matthes [17, 45] gelten Substituierbarkeitspotenziale bis zu einer Höhe von 30 Prozent der Tätigkeiten, die in einem Beruf als automatisierbar gelten, als niedrig. Mittlere Substituierbarkeitspotenziale liegen vor, wenn die prinzipielle Automatisierbarkeit zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten eines Berufs beträgt. Liegt diese höher als 70 Prozent, ist von hohen Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten die Rede.

Vor diesem Hintergrund wird nun gefragt, wie viele Beschäftigte in der Sachbearbeitung in Berufen tätig sind, die niedrige, mittlere und hohe Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten aufweisen. Dabei beziehen wir uns auf Beschäftigungsdaten der Bundesagentur für Arbeit, die Auskunft darüber geben, wie sich die Beschäftigungszahlen nach Höhe der Substituierbarkeitspotenziale in einzelnen Berufssegmenten im Zeitverlauf entwickelt haben [38, 54]. Dieser Datenbank mit dem Titel »Strukturwandel nach Berufen« liegen die Substituierbarkeitspotenziale des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) auf Basis der Neubewertung im Jahr 2016 zugrunde [45]. Bei der Aufbereitung der Beschäftigtenanteile für die Berufe der Sachbearbeitung wurde für jede einbezogene Berufsgruppe das zugehörige Berufssegment ermittelt. Die Beschäftigungsanteile je Höhe des Substituierbarkeitspotenzials der betreffenden Berufssegmente wurde im zweiten Schritt als Berechnungsmaßstab für die Ermittlung der Anteile sowie der absoluten Beschäftigungszahlen je ausgewählter Berufsgruppe in der Sachbearbeitung verwendet.

Im Ergebnis (vgl. Abbildung 19) zeigt sich, dass über alle Anforderungsniveaus hinweg 14 Prozent der Sachbearbeitungsbeschäftigten sowie der einbezogenen Beamtinnen und Beamten in Berufen tätig sind, in denen das Substituierbarkeitspotenzial weniger als 30 Prozent beträgt und deshalb niedrig ist. Dies sind weniger als in der Gesamtwirtschaft, wo der Anteil bei 29 Prozent liegt. Knapp 60 Prozent der Beschäftigten in der Sachbearbeitung arbeiten in Berufen mit einer mittleren Automatisierungswahrscheinlichkeit (zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten). Dieser Anteil liegt höher als jener in der Gesamtwirtschaft, wo knapp die Hälfte der Beschäftigung in diese Kategorie fällt. Bei den Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial unterscheiden sich die Beschäftigtenanteile zwischen Sachbearbeitung und Gesamtbeschäftigung wenig. In der Sachbearbeitung liegt er mit 27 Prozent leicht höher (24 Prozent in der Gesamtbeschäftigung).

Differenziert nach Beschäftigten je Anforderungsniveau wird deutlich, dass von den Personen in der Sachbearbeitung, in deren Berufen Tätigkeiten des Helferniveaus auszuführen sind, keine Beschäftigten vorkommen, die mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial rechnen können. Neben einem geringen Anteil (2 Prozent) mit einem mittleren Substitutionsrisiko bietet das Helferniveau in der Sachbearbeitung fast ausnahmslos (98 Prozent) hohe Automatisierungsmöglichkeiten.

Im Fachkräfteniveau ist das Substitutionsrisiko in der Sachbearbeitung im Durchschnitt etwas höher als in der Gesamtwirtschaft. So sind in der Sachbearbeitung lediglich fünf Prozent der Fachkräfte in Berufen tätig, deren Substituierbarkeitswahrscheinlichkeit gering ist (Gesamtwirtschaft: 22 Prozent). Auf dem anderen Pol ist der Anteil jener Sachbearbeitungsbeschäftigten, deren Tätigkeiten hohe Automatisierungspotenziale bieten, mit 30 Prozent etwas höher als in der Gesamtwirtschaft (26 Prozent).

Die Berufe im Fachkräfteniveau sind in der Sachbearbeitung überwiegend mittleren Substitutionsrisiken ausgesetzt, 65 Prozent der Beschäftigten arbeiten in Berufen dieser Kategorie (Gesamtwirtschaft: 52 Prozent).

Auf dem Niveau der Spezialistentätigkeiten sind die Unterschiede zwischen der Sachbearbeitung und der Gesamtbeschäftigung klein. Der Beschäftigtenanteil jener, deren Arbeitsplätze niedrige Substitutionsrisiken aufweisen, sind geringer als in der Gesamtwirtschaft, jene mit mittleren und hohen Risiken leicht höher. Im Durchschnitt sind die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten bei Spezialisten in der Sachbearbeitung sowie der Gesamtwirtschaft aber auf vergleichbarem Niveau.

Bei Expertentätigkeiten wird deutlich, dass die Anteile jener, deren Substitutionswahrscheinlichkeiten gering sind, weitaus höher liegen als bei den anderen Anforderungsniveaus. Dies gilt sowohl für die Sachbearbeitung, wo knapp die Hälfte der Experten geringe Automatisierungsrisiken aufweisen, und noch stärker für die Gesamtwirtschaft (65 Prozent). Die übrigen Beschäftigten auf dem Expertenniveau sind in Berufen mit mittlerer Substituierbarkeitswahrscheinlichkeit tätig (50 Prozent in der Sachbearbeitung, 35 Prozent in der Gesamtbeschäftigung). Beschäftigte mit hohen Automatisierungsrisiken gibt es auf dem Expertenlevel kaum (Anteil jeweils 1 Prozent).

Damit wird deutlich, dass die Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten in der Sachbearbeitung in der Tendenz über dem Niveau der Gesamtbeschäftigung liegen. Dies zeigt sich insbesondere an den Beschäftigtenanteilen mit niedrigen sowie hohen Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten. Auf allen Anforderungsniveaus sind die Anteile jener mit niedrigem Automatisierungsrisiko geringer als in der Gesamtwirtschaft, während die Anteile jener mit hohen Risiken mit Ausnahme des Expertenniveaus größer sind.



Abbildung 19: Beschäftigtenanteile nach Höhe der Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten in der Sachbearbeitung und der Gesamtwirtschaft (Adaptiert nach [36–38])

Wie die Analyse der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung (vgl. Kapitel 6) gezeigt hat, ist die Sachbearbeitung mit einem Frauenanteil von 52 Prozent der Beschäftigten weiblich geprägt. Deshalb wird nachfolgend analysiert, inwieweit es Unterschiede zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der potenziellen Substitutionsrisiken gibt. Dabei wurden die Beschäftigtenanteile je Höhe der Substituierbarkeitspotenziale anhand der Geschlechterverhältnisse in den Berufsgruppen der Sachbearbeitung differenziert nach Anforderungsniveau berechnet (vgl. Tabelle 10).

Auf dem Helferniveau, auf dem in der Sachbearbeitung etwa 300.000 Personen tätig sind, zeigt sich, dass mehr Frauen als Männer diesem Anforderungsniveau zugehören (ca. 195.000 Frauen und 105.000 Männer). Von den Frauen in Helfertätigkeiten sind sechs Prozent mit einem mittleren Substitutionsrisiko konfrontiert, die überwiegende Mehrheit (94 Prozent) hingegen mit einem hohen. Die Anteile der Männer liegen auf dem gleichen Niveau, d.h. fünf Prozent der Männer im Helferniveau üben Tätigkeiten mit einem mittleren, 95 Prozent mit einem hohen Automatisierungsrisiko aus. Demnach gibt es auf dem Helferniveau keinen strukturellen Unterschied zwischen Frauen und Männern hinsichtlich der Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten. Verglichen mit der Gesamtbeschäftigung lässt sich jedoch konstatieren, dass Helfertätigkeiten in der Sachbearbeitung fast durchweg als automatisierbar gelten. Sie sind deshalb hoch automatisierungsg geeignet, was für die Tätigkeiten von Frauen und Männern gleichermaßen gilt.

Im Fachkräfteniveau der Sachbearbeitung arbeiten jeweils etwas mehr als 120.000 Frauen und Männer in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial. Dies entspricht Anteilen von vier Prozent aller Frauen bzw. fünf Prozent aller Männer im Fachkräfteniveau. Mittlere Automatisierungsrisiken weisen gut 2,5 Mio. Frauen sowie ca. 1,6 Mio. Männer auf. Dies entspricht 78 Prozent der Frauen bzw. 69 Prozent der Männer dieses Anforderungsniveaus. Jeweils etwas mehr als 600.000 Frauen wie Männer üben Fachkräftetätigkeiten mit hohen Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten aus. Dies entspricht 19 Prozent der Frauen des Fachkräfteniveaus sowie 25 Prozent der Männer. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass das Fachkräfteniveau absolut betrachtet mit etwa 3,3 Mio. deutlich mehr Frauen als Männer (knapp 2,4 Mio.) aufweist. Strukturell unterscheiden sich beide Gruppen bei Tätigkeiten mit niedriger Automatisierungswahrscheinlichkeit kaum

(Anteile von 4 bzw. 5 Prozent des jeweiligen Geschlechts), bei jenen mit mittlerer Wahrscheinlichkeit dagegen relativ deutlich (78 Prozent bzw. 69. Prozent). Tätigkeiten mit hohem Automatisierungsrisiko werden relativ zur Beschäftigtenzahl des jeweiligen Geschlechts mit 25 Prozent häufiger von Männern ausgeführt (Frauen 19 Prozent). Somit sind die auf dem frauendominierten Fachkräfteniveau die Männer automatisierungsgefährdeter.

Bei den Spezialisten sind die strukturellen Unterschiede zwischen Frauen und Männern gering, sie betragen, je nach Höhe der Substituierbarkeitspotenziale zwischen zwei und drei Prozent. So sind in der Gruppe jener, bei denen das Automatisierungsrisiko niedrig ist, 25 Prozent von allen Frauen des Spezialistenniveaus tätig sowie 27 Prozent aller Männer. Bei den Spezialisten mit mittlerem Risiko gibt es ebenfalls kaum Unterschiede, dort sind 55 Prozent der Frauen dieses Anforderungsniveaus und 57 Prozent der Männer tätig. Hohe Substitutionsrisiken tragen 20 Prozent der Spezialistinnen sowie 17 Prozent der Spezialisten. Absolut betrachtet ist das Spezialistenniveau in der Sachbearbeitung von einem höheren Anteil an Männern geprägt. So gehören knapp 1,4 Mio. Frauen und etwas mehr als 1,6 Mio. Männer in diese Anforderungskategorie.

Auf dem Niveau der Expertentätigkeiten sind die Strukturunterschiede zwischen den Geschlechtern ebenfalls gering. Während von allen Expertinnen in der Sachbearbeitung 54 Prozent in Berufen arbeiten, deren Substituierbarkeitswahrscheinlichkeit gering ist, liegt der Anteil bei den Männern bei 51 Prozent. Mittlere Automatisierungsrisiken weisen 45 Prozent der Frauen und 48 Prozent der Männer dieses Anforderungsniveaus auf. Expertentätigkeiten mit einer hohen Substitutionswahrscheinlichkeit gibt es ohnehin kaum, auf dem Expertenlevel sind lediglich zwei Prozent aller Frauen sowie ein Prozent aller Männer in Berufen dieser Merkmalskombination tätig. Auch das Expertenniveau in der Sachbearbeitung ist gemessen an den absoluten Beschäftigtenzahlen männlich geprägt. So stehen knapp 1,1 Mio. weiblichen Beschäftigten knapp 1,4 Mio. männliche gegenüber.

Die Analyse der Geschlechterunterschiede in den Automatisierungsbetroffenheiten zeigt insgesamt, dass die bei der Darstellung der Beschäftigungssituation in der Sachbearbeitung festgestellte Überrepräsentanz von Frauen

(Anteil 52 Prozent) vor allem auf die Anforderungsniveaus der Helfer und Fachkräfte zurückzuführen ist. Dort überwiegen die Frauen deutlich, während bei Spezialisten- und Expertentätigkeiten die Männer in der Überzahl sind. Ein struktureller Geschlechterunterschied hinsichtlich der potenziellen Substitutionswahrscheinlichkeiten lässt sich gleichwohl nur im Fachkräfteniveau zeigen, auf dem die Männer in der Gruppe der hoch automatisierungsgefährdeten Beschäftigten

überrepräsentiert sind. In allen anderen Gruppen sind die Unterschiede zu gering, als dass sich mit ihnen relativ zu den Geschlechteranteilen innerhalb der Anforderungsniveaus Ungleichverteilungen begründen ließen.

Anforderungs- niveau	Substituierbar- keitspotenzial	Geschlecht	Beschäftigten- anteil je Anfor- derungsniveau und Geschlecht (in %)	Beschäftigte
Helfer Sachbearbeitung	Niedrig (<30 %)	w m	0 0	0 0
	Mittel (30-70 %)	w m	6 5	12.545 5.636
	Hoch (70+ %)	w m	94 95	181.252 101.953
Helfer Gesamtwirtschaft	Niedrig (<30 %)		20	1.060.607
	Mittel (30-70 %)		33	1.722.526
	Hoch (70+ %)		47	2.459.513
Fachkräfte Sachbearbeitung	Niedrig	w m	4 5	122.523 121.818
	Mittel	w m	78 69	2.569.402 1.637.746
	Hoch	w m	19 25	612.024 601.292
Fachkräfte Gesamtwirtschaft	Niedrig (<30 %)		22	4.276.573
	Mittel (30-70 %)		52	10.254.074
	Hoch (70+ %)		26	5.153.161

Tabelle 10: Beschäftigte mit niedrigem, mittlerem und hohem Substituierbarkeitsrisiko in der Sachbearbeitung 2019 (Adaptiert nach [36–38])

Anforderungs- niveau	Substituierbar- keitspotenzial	Geschlecht	Beschäftigten- anteil je Anfor- derungsniveau und Geschlecht (in %)	Beschäftigte
Spezialisten Sachbearbeitung	Niedrig (<30 %)	w m	25 27	348.355 429.118
	Mittel (30-70 %)	w m	55 57	764.516 917.771
	Hoch (70+ %)	w m	20 17	282.461 268.062
Spezialisten Gesamtwirtschaft	Niedrig (<30 %)		35	1.504.025
	Mittel (30-70 %)		51	2.193.821
	Hoch (70+ %)		14	626.240
Experten Sachbearbeitung	Niedrig	w m	54 51	585.268 688.226
	Mittel	w m	45 48	484.874 654.537
	Hoch	w m	2 1	18.271 11.076
Experten Gesamtwirtschaft	Niedrig (<30 %)		65	2.916.218
	Mittel (30-70 %)		35	1.557.514
	Hoch (70+ %)		1	26.130

Tabelle 10: Beschäftigte mit niedrigem, mittlerem und hohem Substituierbarkeitsrisiko in der Sachbearbeitung 2019 (Adaptiert nach [36–38])

7.3 BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE DURCH KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Wirft man den Blick auf die Beschäftigungswirkungen, die speziell von der Anwendung Künstlicher Intelligenz verursacht werden, wird schnell klar: Die empirische Grundlage für eine realistische Bewertung der KI-Effekte auf Beschäftigung ist dürrtig. Der Grund liegt in der bislang eher geringen Verbreitung von Technologien, die den Anforderungen an eine der Definition gerecht werdende Künstliche Intelligenz genügen.

Aktuell, so legen es die Ergebnisse des ver.di-Innovationsbarometers 2019 [55] nahe, nutzt maximal ein Viertel der Unternehmen des Dienstleistungssektors Anwendungen Künstlicher Intelligenz bzw. plant, diese perspektivisch zu nutzen (Abbildung 20). Bezogen auf die Sachbearbeitung setzen sich die Branchen »Information und Kommunikation« sowie »Finanz- und Versicherungsdienstleistungen« positiv vom Durchschnitt ab mit (geplanten) Nutzungsanteilen von 60 bzw. 43 Prozent. Andere Sachbearbeitungsbereiche liegen im Durchschnitt der befragten Unternehmen (22 Prozent im Bereich Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung). Da die Positivantworten auch die beabsichtigte Nutzung in der Zukunft beinhalten, ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Nutzungsgrade zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch deutlich unter den genannten Anteilen liegen. Andere Untersuchungen kommen zu noch geringeren Nutzungsgraden von KI. Eine Untersuchung der Unternehmensberatung pwc beziffert den Anteil KI-nutzender bzw. aktuell implementierender Unternehmen auf lediglich sechs Prozent [56]. Einer Studie des Fraunhofer IAO zufolge liegt der Anteil der Unternehmen, die aktuell mindestens eine KI-Anwendung nutzen, bei 16 Prozent, weitere 14 Prozent befinden sich in der Phase der Vorbereitung einer KI-Implementierung [57, S. 24].

Da Künstliche Intelligenz jedoch als eines der zentralen Themen bei der zukünftigen Gestaltung der Arbeitswelt diskutiert wird und die Erwartung existiert, dass ein fundamentaler Wandel bevorsteht, wurden die potenziellen Folgen des KI-Einsatzes von der wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Forschung verschiedentlich diskutiert. Dabei besteht jedoch die Herausforderung des Prognostizierens möglicher Effekte auf der Basis einer wenig belastbaren empirischen Basis, weshalb auf

wissenschaftlicher Seite gelegentlich der Eindruck vorherrscht, dass »Spekulationen [...] im Vordergrund [stehen], nicht das Faktum« [58, S. 2]. Somit bewahrheitet sich auch in der Debatte um KI-geprägte Arbeitswelten der alte und u. a. Karl Valentin, Winston Churchill und Kurt Tucholsky zugeschriebene Satz: »Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.«

Dennoch gibt es eine Reihe an Untersuchungen, die sich anhand der bislang verfügbaren Erkenntnisse mit den Folgewirkungen von KI für Arbeit und Beschäftigung auseinandersetzen. Einer Expertise der Landesbank Baden-Württemberg [59] zufolge werden in mehrerlei Hinsicht Effekte auf die Gesamtwirtschaft infolge der Anwendung von KI-Technologien erwartet. So dürfte der KI-Einsatz erstens zu einer starken Veränderung der Geschäftsmodelle der Unternehmen führen, indem Routineprozesse automatisiert und relevante Anteile der zu bewältigenden Aufgaben durch KI angereichert und unterstützt werden. Zweitens werden Produktivitätsgewinne erwartet, die schließlich zu höheren Reallöhnen der Beschäftigten führen. Jedoch werden sich diese nicht gleichmäßig auf die Beschäftigten verteilen, sondern es besteht die Erwartung, dass KI-Technologien zu Substitutionseffekten bei einfachen Routinetätigkeiten und damit zu erhöhten Jobrisiken bei gering qualifizierten Arbeitskräften führen, während sich im Bereich der höher qualifizierten Tätigkeiten assistierende Funktionen der KI produktivitätssteigernd auswirken und folglich in höheren Löhnen auszahlen. »KI-gestützte Prozesse prämiieren hochqualifizierte Arbeit« [59, S. 11]. Jedoch ist der Expertise zufolge nicht zu erwarten, dass es zwangsläufig auch zu einer Abnahme des Stellenangebots kommt, da eine starke Veränderung von Berufsbildern und Jobprofilen gleichzeitig neue Jobmöglichkeiten schafft. Als entscheidende Wettbewerbsfaktoren werden die Menge und Verfügbarkeit an Daten sowie die Möglichkeit zu ihrer Nutzung und Auswertung betrachtet.

Der Szenario-Report »KI-basierte Arbeitswelten 2030« [60] geht einen anderen Weg und entwirft als Foresight-Studie keine Prognosen, wie sich die Arbeit zukünftig gestalten könnte. Vielmehr werden Szenarien als »in sich schlüssige und plausible Zukunftsbilder zukünftiger Arbeitswelten« [60, S. 7]

»Künstliche Intelligenz wird zukünftig an Bedeutung für die Unternehmen gewinnen. Werden Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in Ihrem Unternehmen genutzt bzw. sind geplant?«

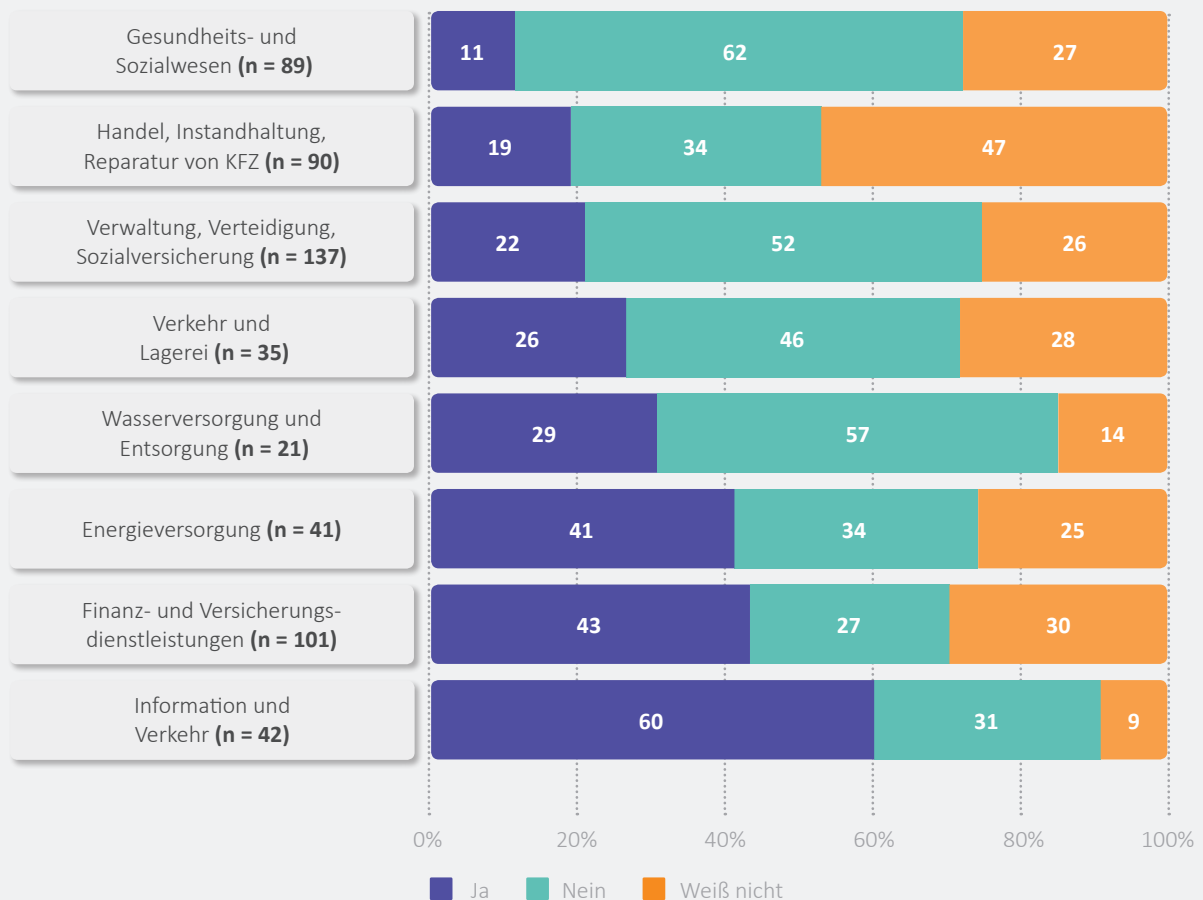


Abbildung 20: Aktuelle und geplante KI-Nutzung in Dienstleistungsunternehmen [55]

geliefert, die sich unter Einbeziehung technologischer, wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und kultureller Rahmenbedingungen entwickeln könnten. Insgesamt werden sechs solcher Szenarien beschrieben mit jeweils unterschiedlicher Reichweite der KI-Auswirkungen für die Arbeitswelt [60, S. 77]. Im Szenario 1, dem »Trägheits-Szenario«, verläuft die KI-Entwicklung gebremst und die Folgen für die Arbeitswelt sind gering. Dieses Szenario ist durch eine statische Entwicklung der Erwerbsarbeit bei einer gleichzeitigen Zunahme befristeter Beschäftigung geprägt. Die Sachbearbeitung wird in diesem Szenario nur wenig von KI beeinflusst. Das zweite Szenario, das

»Automatisierungs-Szenario«, geht von einer Automatisierung in der klassischen Konzernwelt aus. Hier wird ein genereller Rückgang der Beschäftigung erwartet, der begleitet wird von einer Zunahme prekärer Arbeitsverhältnisse. Für die Sachbearbeitung wird davon ausgegangen, dass vor allem die Tätigkeiten mit hohen Routineanteilen substituiert werden. Dieses Szenario entspricht damit dem Eintreten der Arbeitsmarktprognosen von Frey und Osborne sowie der daran anschließenden Untersuchungen. Im Szenario 3, dem »Plattform-Szenario«, treiben global agierende Plattformunternehmen die KI-basierte Automatisierung voran, wodurch eine »Gig-Economy« entsteht, die

klassische Arbeitsmarktstrukturen unter Druck setzt. Dieses Szenario würde sich in der Sachbearbeitung in einer starken Substitution von Tätigkeiten einfacher und mittlerer Komplexität auswirken, jedoch kaum Potenziale zur Assistenz bzw. Erweiterung des menschlichen Arbeitsvermögens eröffnen. Im vierten Szenario, dem »Ambivalenz-Szenario«, würde sich die Arbeitswelt dynamisch entwickeln, sie bliebe jedoch in der »alten« Arbeitswelt verhaftet. Jedoch käme es zu einer Besserstellung der atypischen Beschäftigung aufgrund ihrer zunehmenden Relevanz. Auch in diesem Szenario käme es in der Sachbearbeitung zu einer Automatisierung von einfachen und mittelkomplexen Tätigkeiten, jedoch würde KI zur Verbesserung der Effizienz genutzt. Im fünften Szenario führt Künstliche Intelligenz zu neuen Arbeitswelten in einer dynamischen Netzwerkumgebung. Dieses Szenario wird deshalb als »Transformations-Szenario« bezeichnet. Die Arbeitswelt ist dort von einer Gig-Economy mit positiver Konnotation geprägt, jedoch bestehen Defizite in der sozialen Absicherung von Beschäftigungsverhältnissen. In der Sachbearbeitung beträfe das Automatisierungspotenzial auch komplexe Tätigkeiten, jedoch käme es durch KI zur Verbesserung sowohl der Effizienz als auch der Ergebnisse. Das am weitesten reichende Szenario 6 versteht KI als »Problemlöser« auf dem Weg in eine Post-Erwerbsgesellschaft. Es trägt die Bezeichnung »Visions-Szenario«. Die Arbeitswelt wird darin zu einer »Freelancer-Projektwelt«, die jedoch in hohem Maße sozial abgesichert ist durch unbefristete Beschäftigung. Die Substitution komplexer Tätigkeiten ist auch in der Sachbearbeitung prägend, jedoch steht die Ergebnisverbesserung durch KI im Vordergrund.

Die Szenarien, die in der Foresight-Studie entwickelt wurden, eignen sich zwar nicht zur Überprüfung bisheriger KI-Effekte auf die Beschäftigungssituation, sie dienen aber zum einen der wissenschaftlichen Hypothesenbildung, indem sie mögliche Wirkrichtungen von KI-Technologien für die Arbeitswelt vorgeben, die sich im Rahmen zukünftiger Untersuchungen analysieren lassen. Zum anderen liefern die Szenarien Orientierung für die betriebliche Praxis, indem sie die möglichen

Folgen des KI-Einsatzes für Unternehmen wie für Beschäftigte veranschaulichen. Darüber hinaus, darauf weisen die Autoren auch im Fazit hin, wird es maßgeblich auch auf die Gestaltung des Veränderungsprozesses ankommen. Mit interdisziplinärem, ergebnisoffenem Denken und der Einrichtung von Experimentierräumen lässt sich Einfluss auf die Richtung der Transformation nehmen. Deshalb sollte eine Verständigung hinsichtlich der politisch, wirtschaftlich und gesellschaftlich gewünschten Veränderungsziele erfolgen.

Eine erfolgreiche Bewältigung der KI-Transformation der Arbeitswelt wird auch in einer von der Europäischen Kommission beauftragten Studie [61] als alternativlos betrachtet. Demnach werden alle Versuche, das Vordringen von Künstlicher Intelligenz zu verlangsamen, dazu führen, dass die Folgekosten einer nachholenden Einführung und Nutzung steigen werden. Für Unternehmen, Beschäftigte und auch Gesellschaften könne dies zu einem Wettbewerbsnachteil führen. So hätte die Geschichte gezeigt, dass mit Unsicherheiten und Ängsten einhergehende technologische Umbrüche schon immer die Entwicklung geprägt haben, und jene Gesellschaften bzw. Wirtschaftssysteme, die den technologischen Fortschritt nicht bewältigen konnten, mit Problemen und Krisen zu kämpfen hatten. Deshalb sei es nach der Empfehlung der Studie ratsam, lieber heute als morgen den technologischen Wandel zu vollziehen. Dies bedürfe jedoch Investitionen in Forschung, Bildung, IT-Infrastruktur und öffentlich geförderte Strukturmaßnahmen. Künstliche Intelligenz sollte unter diesen Rahmenbedingungen als Chance begriffen und genutzt werden.

Perspektivisch wird sich die Datenlage hinsichtlich der Wirkungszusammenhänge von Künstlicher Intelligenz auf die Arbeitswelt verbessern. Forschungsaktivitäten, die sich mit den Effekten von KI auf Tätigkeiten und zukünftige Beschäftigungsbedarfe unter den Bedingungen KI-geprägter Arbeit auseinandersetzen [62], nehmen zu und werden neue, belastbarere Erkenntnisse liefern.

SPOTLIGHT: DIE BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE DURCH DIGITALISIERUNG UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER SACHBEARBEITUNG AUF EINEN BLICK

- ▶ Sachbearbeitung ist überwiegend mittleren Automatisierungsrisiken ausgesetzt.
- ▶ Auch für die Sachbearbeitung gilt, dass mit steigendem Anforderungs- und Qualifikationsniveau die Automatisierungswahrscheinlichkeit abnimmt.
- ▶ Berufe der Sachbearbeitung weisen jedoch überdurchschnittlich hohe Substituierbarkeitswahrscheinlichkeiten auf. Dies geht auf die analytischen und kognitiven Routineaufgaben mit hoher Regelbasiertheit bis in die höheren Qualifikationsniveaus hinein zurück.
- ▶ In der Sachbearbeitung gibt es geringfügig mehr Beschäftigte, deren Arbeitsplätze hohe Automatisierungsrisiken aufweisen. Die Anteile jener, deren Jobs niedrige Substitutionsmöglichkeiten bieten, sind auf allen Anforderungsniveaus geringer als in der Gesamtwirtschaft.
- ▶ In der Sachbearbeitung gibt es mehr Frauen als Männer in den unteren Anforderungsniveaus und mehr Männer als Frauen in den oberen. Eine strukturelle Ungleichverteilung von Frauen und Männern innerhalb der Anforderungsniveaus auf Arbeitsplätze mit niedrigen, mittleren und hohen Substituierbarkeitspotenzialen gibt es jedoch nicht.
- ▶ Für die KI-geprägte Sachbearbeitung der Zukunft brauchen Beschäftigte entsprechende Qualifikationen. Analytische Kompetenzen (abstraktes Problemlösen, Intuition, Kreativität), interaktive Fähigkeiten (Kommunikationsstärke, Kooperationsfähigkeit, Selbstmanagement) und technologisches Verständnis (Funktionsverständnis von IT, Software und Algorithmen, Anwenderkenntnisse) werden in Zukunft wichtiger.
- ▶ Höhere Substituierbarkeitspotenziale können Ausdruck der Zugänglichkeit von Tätigkeiten für Künstliche Intelligenz und damit ein »fruchtbarer Boden« für eine menschenzentrierte, KI-unterstützte Sachbearbeitung sein.

8 QUALITATIVE EFFEKTE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG AUF ARBEIT

Die möglichen quantitativen Beschäftigungseffekte von KI-gestützter Automatisierung von Sachbearbeitung wurden in Kapitel 7 wiedergegeben. Im Kapitel 8 werden nun qualitative Auswirkungen von Digitalisierung und KI-gestützter Automatisierung auf Arbeit und Prozesse dargestellt.

Diese möglichen Folgeeffekte sollten bei KI-gestützter Automatisierung von Sachbearbeitung aktiv gestaltet werden, um Effizienzprobleme und Akzeptanzbarrieren der KI-Anwendung zu vermeiden.

8.1 EFFEKTE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG AUF ARBEITS- UND QUALIFIZIERUNGSANFORDERUNGEN

Werden durch Automatisierungsprojekte vorwiegend solche Aufgaben ersetzt, die einen hohen Routineanteil besitzen (siehe Kapitel 5), treten an deren Stelle vermehrt Nicht-Routine-Aufgaben mit höheren Anforderungen (vgl. [1, 63, 64]):

- **Überwachende und kontrollierende Aufgaben**
- **Komplexe**, wenig definierte, abstrakte, neuartige, veränderliche, lösungsoffene **Aufgaben** mit geringeren Vorgaben/Regeln für Lösungsziel,-weg und -mittel
- **Ganzheitliche/umfassende Aufgaben**: Prozesse steuern, Projekte koordinieren, Rahmenbedingungen gestalten/verhandeln, Abweichungen von Standards entscheiden, neuartige Probleme lösen
- **Kommunikative und koordinative Aufgaben** zwischen Menschen, über interne/externe Organisationsschnittstellen hinweg sowie über Mensch- /Maschine- /Software-Schnittstellen hinweg
- **Aufgaben mit stärkeren Abhängigkeiten** durch vernetzte Aufgabenbearbeitung mit Input-Output-Beziehungen, z. B. bei Outsourcing von Teilaufgaben/Prozessschritten an interne/externe Akteure

Die Verlagerung von einfachen und regelbasierten Aufgaben vom Menschen zur Automatisierungstechnologie führt daher zu einer **Konzentration der anspruchsvollen und nicht automatisierbaren Aufgaben beim Mitarbeiter** [64]. Dies kann zu Leistungsverdichtung mit negativen Folgen für Motivation und Gesundheit führen. Zudem kann bei fehlenden Routineaufgaben der gesundheitsförderliche Belastungswechsel eingeschränkt werden.

Mitarbeiter können dann nicht mehr – z. B. in Phasen gesunkener Konzentration – auf Routineaufgaben ausweichen, um Überlastung zu vermeiden. Auch Erholphasen nach Anforderungsspitzen können entfallen, wenn keine Routineaufgaben mehr zur Verfügung stehen.

Die Veränderungen der Arbeit, die durch die Einführung digitaler Systeme entstehen, gelten grundsätzlich auch für die Umsetzung Künstlicher Intelligenz. Dazu gehören **veränderte Anforderungen an Mitarbeiter** (vgl. [2]), z. B.:

- **Flexible Einarbeitung** in neue Themen, Prozesse, Software, Aufgaben, dadurch höhere Lernanforderungen
- **IT-Wissen**: Begriffe, Verarbeitungskriterien/Algorithmen, Wechselwirkungen zw. IT-Systemen
- **Systemkompetenz**: Wissen über Wirkweise und Wechselwirkung von IT-, Produktions- und anderen Systemen
- **Soziale Kompetenz**: Jeder soll mit jedem arbeiten können, auch über Schnittstellen hinweg
- **Selbstmanagement**: Selbständige Steuerung eigener Aufgaben und Ressourcen
- **Dienstleistung**: Z. B. verstärkter Kundenkontakt durch durchgängigen digitalen Prozess bis zum Kunden
- **Erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit und Zeitdruck**, z. B. terminierte Bringschuld im Prozess, Transparenz der individuellen Pünktlichkeit, Ergebnisqualität und Zielerreichung
- **Verhaltensdisziplin** für die korrekte Bedienung vollständig automatisierter Prozesse (sogenannte Dunkelbuchungen/no-touch-Vorgänge), die anfällig für veränderte Eingabedaten und Bedienung sind, die von den Vorgaben abweichen (Shit in – shit out)

Mit der Entscheidung eines Unternehmens für eine neue digitale Lösung wird nicht nur eine finanzielle Investition getätigt. Die Implementierung der neuen Software verlangt auch von den Mitarbeitern **erhöhte Aufwände** (vgl. [1]), z. B. infolge:

- ▶ **»Digitaler Rüstzeiten«** für das Erlernen und das Anpassen der neuen Softwarelösung an die operativen Arbeitserfordernisse
- ▶ **Digitaler Schnittstellenverluste** bei Medienbrüchen und fehlender Durchgängigkeit der Software
- ▶ **von Abstimmungs- und Koordinationsaufwand in der Organisation**, insbesondere bei parallelen IT-Systemen/Insellösungen
- ▶ **von Aufwänden durch kollegiale Unterstützung** beim Einlernen in die Software, parallel zum Tagesgeschäft
- ▶ **der Entwicklung flankierender Regelungen und Praktiken**, sowohl für interne (z. B. Rollen, Aufgaben, Rechte, Betriebsvereinbarung) als auch für externe Anforderungen (z. B. Datenschutz)

Infolge der Digitalisierung von Arbeitsprozessen können **weitere Folgeerscheinungen** die Arbeit der Mitarbeiter verändern, z. B.:

- ▶ **Steigende Sichtbarkeit** eigener, digital dokumentierter Arbeitsergebnisse für Kollegen und Vorgesetzte mit Potenzial für Leistungskontrolle
- ▶ **Erhöhte Hol-/Bringschuld des Mitarbeiters** bei offiziellen/ inoffiziellen Aufgaben im Prozess
- ▶ **Verringertes Kontrollerleben und reduzierte Selbstwirksamkeit** durch Verlagerung von Entscheidungen vom Menschen auf die Software oder andere Akteure
- ▶ **Virtualisierung der Arbeitsbeziehungen**, Führung und Leistung ohne Präsenz
- ▶ **Wegfall von Stabilität**, Zunahme von Dynamik und Unsicherheit durch neue Anforderungen

Mögliche begleitende Maßnahmen, die im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung die Mitarbeiter betreffen, können in **Anpassungen der Arbeitsorganisation** bestehen (vgl. [65]), z. B.:

- ▶ **Reorganisation** von Strukturen und Prozessen im Zuge der Software-Einführung
- ▶ **Lean-Ansätze im Bürobereich**, z. B. 5S-Methode, KVP, Wertstromorientierung
- ▶ **Veränderung der Räumlichkeiten**, z. B. Scan-Arbeiten im Keller
- ▶ **Flexible Arbeitsformen**, z. B. mobiles Arbeiten oder virtuelle Teamarbeit, mit dem Risiko des Entfalls sozialer Unterstützung und erhöhter Verfügbarkeit
- ▶ Einführung eines **Shared Service Center**
- ▶ **Crowdsourcing** von Aufträgen
- ▶ **Outsourcing** von Tätigkeiten und Arbeitsplätzen

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz führt ebenfalls zu veränderten **Wissens- und Qualifizierungsanforderungen** für Mitarbeiter (vgl. [66]), z. B.:

- ▶ **Überblickswissen** zu Methoden, Produkten und Anwendungsfeldern der Künstlichen Intelligenz (siehe Band 2 dieser Reihe)
- ▶ **Spezifisches Wissen** zu Konzeption, Sammlung und Management großer Datenmengen, die für Training und Optimierung der KI-Anwendungen benötigt werden
- ▶ **Wissen über Software-Anwendungen, in denen KI explizit oder implizit eingesetzt wird**, z. B. in der Robotic Process Automation (RPA)
- ▶ **Wissen über KI-unterstützte Lern- und Assistenzsysteme**, die ihrerseits Informationen und Wissen für den Arbeitsprozess bereitstellen
- ▶ **Allgemeines IT-Wissen** als Basis für KI-Wissen
- ▶ **Wissen zur integrierten Gestaltung** von KI-Technologie, Arbeit und Prozessen (siehe Kapitel 9 und 12)
- ▶ **Know-how zur Interaktion zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz**, die in hybrider Arbeitsteilung und in komplementären Rollen stattfindet (siehe Kapitel 11)
- ▶ **Wissen zur Gestaltung ethischer und rechtlicher Aspekte der Künstlichen Intelligenz** (siehe Kapitel 10)
- ▶ **Wissen, das zur Entwicklung neuer Berufsbilder führt**, z. B. Tätigkeitsprofile von Data Scientists, die Business Intelligence-Anwendungen verwenden

8.2 EFFEKTE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG AUF DIE ARTEILUNG VON ARBEIT

Die KI-gestützte Automatisierung kann auch die Verteilung der Zuständigkeiten zwischen Mitarbeitern verändern [26]. Aus Sicht der Arbeitsgestaltung ist dies die Artteilung von Aufgaben: Ist ein Mitarbeiter nur für eine Art von Aufgaben zuständig oder kann er alle Arten von Aufgaben ganzheitlich bearbeiten, die in einem Prozess auftreten? Hier kann ein paradoxer Digitalisierungseffekt auftreten, dessen erste Variante Abbildung 21 zeigt.

In dieser ersten Variante des Automatisierungseffekts herrscht im Ausgangszustand eine hohe Artteilung, bei der die spezialisierten Mitarbeiter jeweils nur eine Teilaufgabe des gesamten Prozesses bearbeiten.

Doch dann fasst die neu eingeführte Software den gesamten Prozess zusammen und ermöglicht es so einem einzelnen Mitarbeiter – die erforderlichen Qualifikationen vorausgesetzt – den gesamten Prozess umfassend zu bearbeiten.

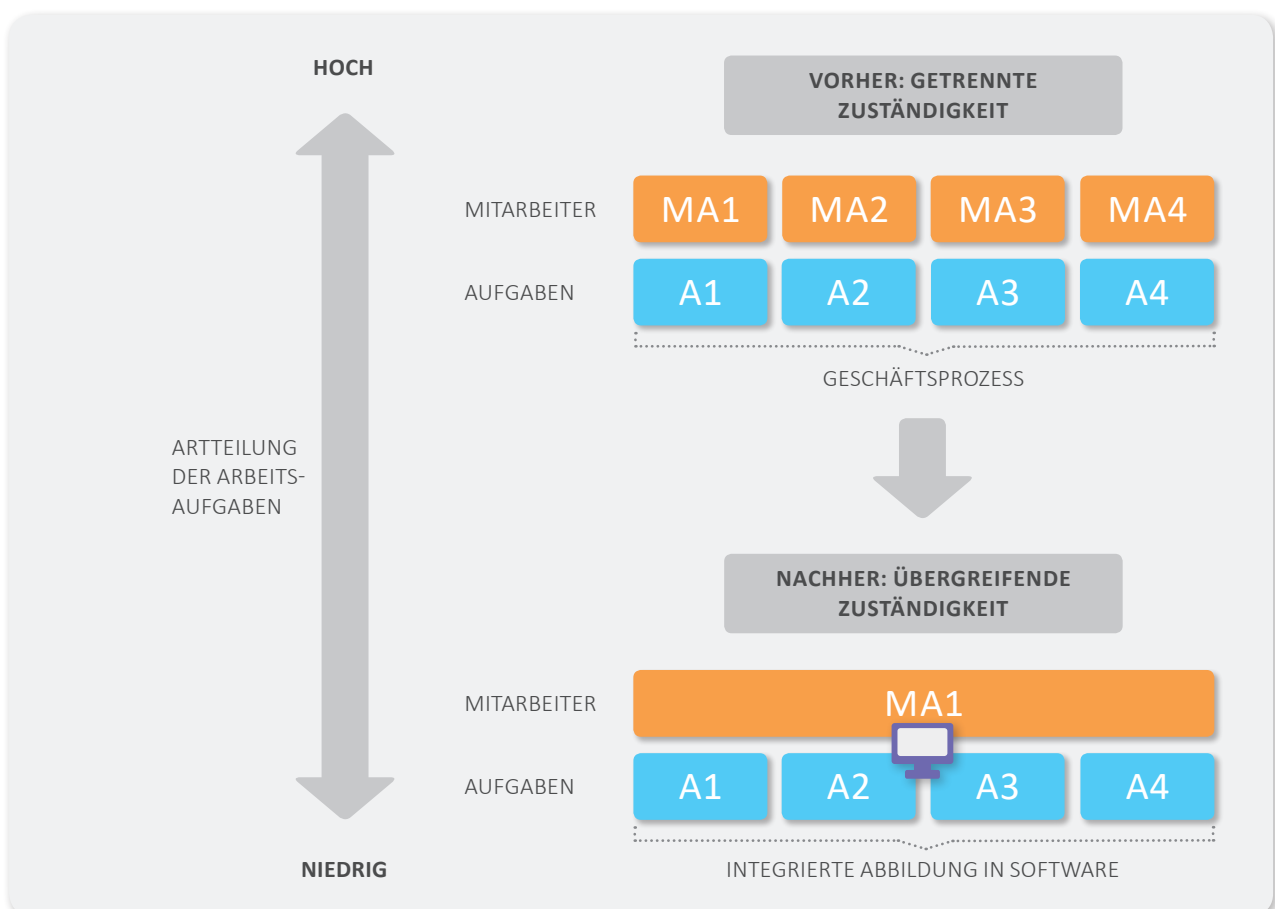


Abbildung 21: Veränderung der Artteilung in Prozessen durch KI-gestützte Automatisierung – Variante 1

Die zweite Variante dieses paradoxen Digitalisierungseffekts zeigt Abbildung 22. Hier wirkt die Digitalisierung in umgekehrter Weise auf die Artteilung: Die zuvor übergreifende Zuständigkeit des Mitarbeiters für den gesamten Prozess wird aufgebrochen, indem die eingesetzte Software die Delegation einzelner Arbeitsschritte an andere Mitarbeiter,

Geschäftspartner oder Kunden ermöglicht. Dadurch wächst die Abhängigkeit des Mitarbeiters von der Qualität, Quantität und Pünktlichkeit der Zulieferungen. Aus Sicht des Mitarbeiters können das individuelle Kontrollerleben und das Gefühl der Verantwortlichkeit abnehmen, ebenso wie die erlebte Effizienz und Produktivität.

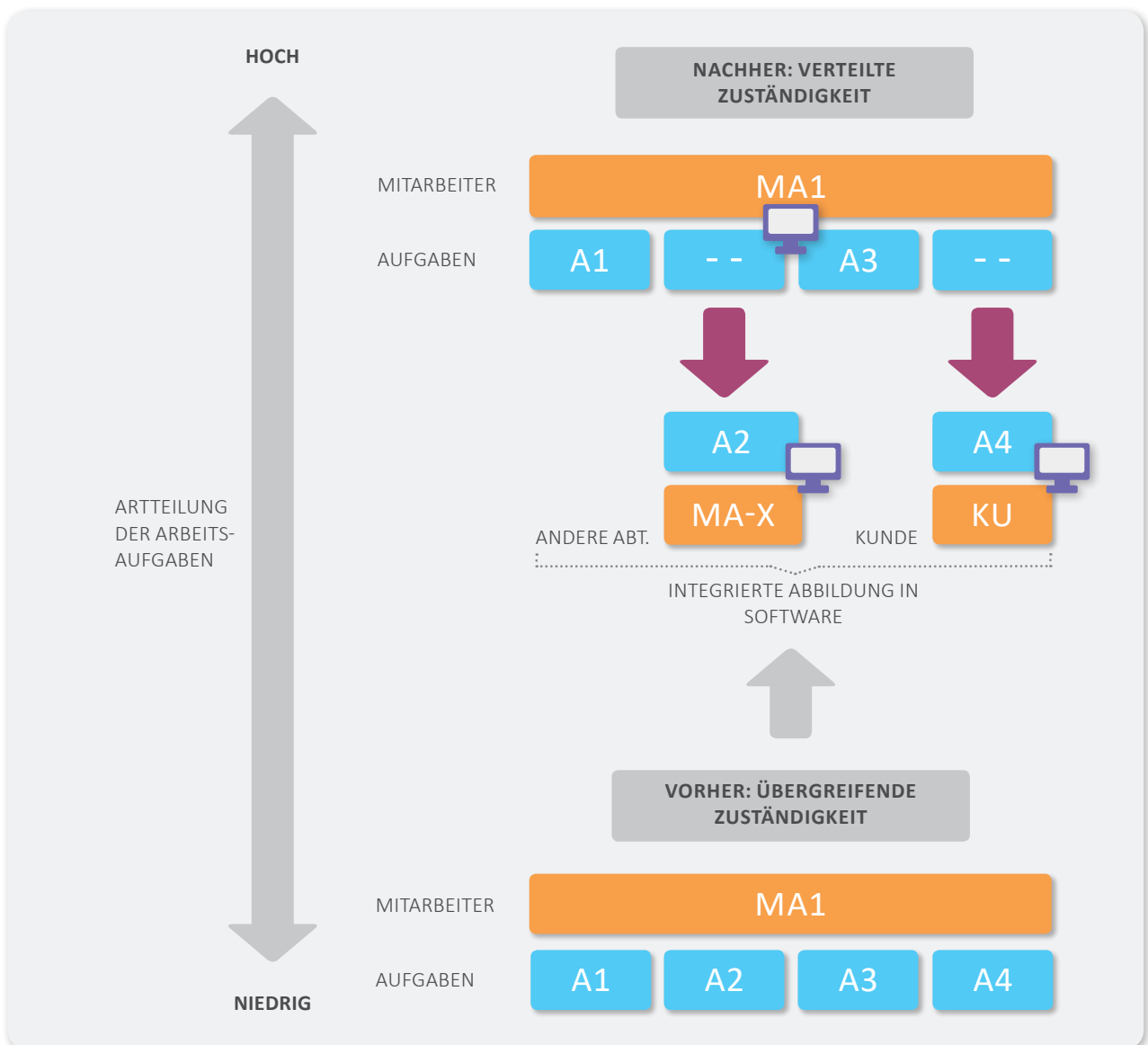


Abbildung 22: Veränderung der Artteilung in Prozessen durch KI-gestützte Automatisierung – Variante 2

8.3 GESTALTUNGSRICHTUNGEN DER ARBEIT BEI KI-GESTÜTZTER AUTOMATISIERUNG

Vertreter der Arbeitsgestaltung stehen beim Thema »KI-gestützte Automatisierung« vor einem Dilemma.

Einerseits kann die Automatisierung zu Nachteilen für die Arbeit der Mitarbeiter führen (vgl. [27]), z. B.:

- ▶ Routine-Aufgaben des Mitarbeiters werden ganz oder teilweise rationalisiert, die verfügbare (einfache) Arbeit für den Menschen nimmt ab
- ▶ Der resultierende Anstieg der Arbeitsanforderungen führt zu Überforderung, hohem Qualifizierungsdruck und/oder Wegfall von Belastungswechsel und Erholphasen
- ▶ Die Arbeitsqualität verschlechtert sich durch die Automatisierung, z. B. weil der Mitarbeiter nur noch Teilaufgaben bearbeitet und nicht mehr den Gesamtprozess
- ▶ Eine rein technisch und wirtschaftlich orientierte Umgestaltung des Arbeitssystems infolge KI-gestützter Automatisierung schreibt Probleme der Arbeitsqualität auf lange Dauer fest

Auf der anderen Seite haben Automatisierungstechnologien das Potenzial, Vorteile für die Arbeit der Mitarbeiter zu erzielen (vgl. [66]), z. B.:

- ▶ Mitarbeiter werden von monotonen und anspruchslosen Aufgaben entlastet, die die Technologie übernimmt
- ▶ Unterstützende Assistenzfunktionen erleichtern die Arbeit des Menschen
- ▶ Die hybride Arbeitsteilung zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz und die daraus resultierenden neuen Rollen (siehe Kapitel 11) bieten innovativen Spielraum für die Gestaltung von Anforderungen und Aufgaben
- ▶ Eine arbeitswissenschaftlich orientierte Umgestaltung des Arbeitssystems infolge KI-gestützter Automatisierung bietet die Möglichkeit, die Arbeitsqualität auf Dauer zu erhöhen

Um Nachteile der KI-gestützten Automatisierung für die Arbeitsqualität zu vermeiden und Vorteile zu erzielen, sollten Gestaltungsrichtungen für Ist- und Soll-Aufgaben bewusst gewählt und verfolgt werden (Abbildung 23).

Für Aufgaben mit niedriger Arbeitsqualität ergeben sich aus Abbildung 23 folgende Gestaltungsrichtungen:

1) Erhalten: Liegt eine hohe Arbeitsqualität der Ausgangstätigkeit vor, sollte verhindert werden, dass durch die Automatisierung motivierende Arbeitsaufgaben des Menschen verloren gehen. Das kann z. B. dann der Fall sein, wenn die Künstliche Intelligenz Entscheidungen übernimmt, die der Mitarbeiter nicht nachvollziehen kann oder die mit seiner Erfahrung im Konflikt liegen.

2) Neue schaffen: Neue Aufgaben können z. B. durch die Bedienung von KI-gestützten Assistenzsystemen oder dem Management großer Datenmengen entstehen. Weniger offensichtlich ist dagegen die Gestaltung von Vermittlerrollen zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz, die proaktiv erfolgen sollte (siehe Kapitel 11).

Für Aufgaben mit hoher Arbeitsqualität ergeben sich aus Abbildung 23 folgende Gestaltungsrichtungen:

3) Aufwerten: Die Aufgaben werden mit Anforderungen angereichert, die lern- und persönlichkeitsförderlich sind. Dies kann z. B. die Nutzung von KI-gestützten Assistenzsystemen beinhalten. Der Anstieg der Anforderungen wird mit Qualifizierungsmaßnahmen abgedeckt, um Überforderung zu vermeiden.

4) Verlagern: Ausgewählte Aufgaben mit niedriger Arbeitsqualität werden von der (KI-) Technologie übernommen. Dazu gehören z. B. monotone, häufig wiederkehrende und stressauslösende Aufgaben.

5) Erhalten: Einige Aufgaben mit niedrigen Anforderungen werden gezielt erhalten, um den Mitarbeitern Möglichkeiten für Belastungswechsel zu bieten und eine Überlastung durch ausschließlich hohe Anforderungen zu vermeiden.

6) Neue begrenzen: Durch die KI-gestützte Automatisierung können neue Aufgaben mit geringer Arbeitsqualität entstehen, z. B. durch häufiges Einscannen von Papierunterlagen, manuelles Übertragen von Daten infolge neuer Medienbrüche oder monotone Routineaufgaben der Datenpflege. Diese sollten verhindert oder soweit möglich automatisiert werden, in jedem Fall aber gezielt gestaltet werden.

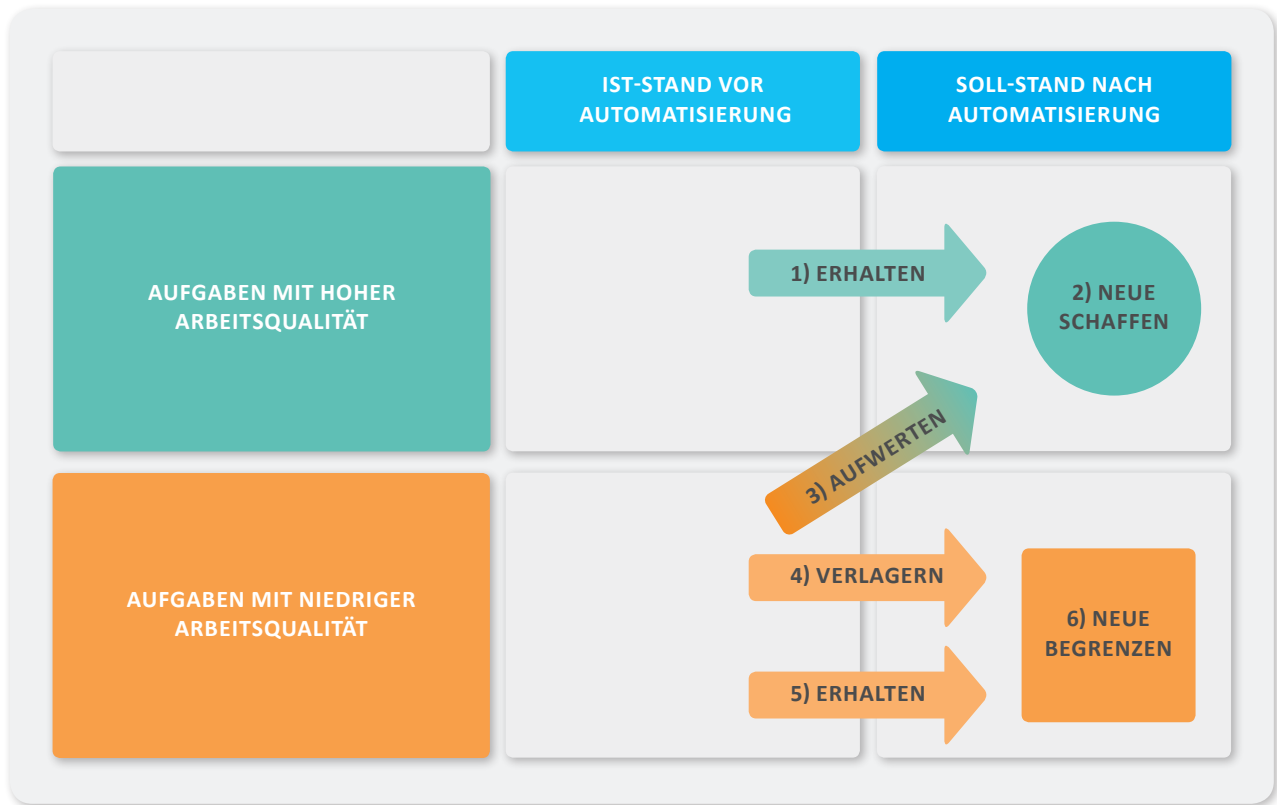


Abbildung 23: Gestaltungsrichtungen der Arbeit bei KI-gestützter Automatisierung



SPOTLIGHT: QUALITATIVE EFFEKTE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG AUF ARBEIT

- ▶ Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz werden in der Regel einfache Routine-Aufgaben automatisiert. Es bleiben anspruchsvolle Aufgaben übrig, zum Beispiel mit erhöhten Denk- und Interaktionsanforderungen.
- ▶ Die dadurch insgesamt steigenden Anforderungen müssen durch geeignete Maßnahmen der Arbeitsgestaltung aufgefangen werden, damit keine Überforderung und Überlastung der Mitarbeiter eintritt.
- ▶ Durch Digitalisierung und KI-Einsatz entstehen Qualifizierungsanforderungen, z. B. in den Bereichen IT-Wissen, Systemverständnis und soziale Kompetenz.
- ▶ Im Zuge von Digitalisierungsprojekten entstehen für Mitarbeiter oft zusätzliche Aufwände, z. B. durch schnittstellenübergreifende Abstimmungen und die Entwicklung flankierender Regelungen.
- ▶ Durch Automatisierung kann sich auch die Artteilung der Arbeit zwischen Mitarbeitern und externen Partnern ändern. So kann sich der Aufgabenzuschnitt des Mitarbeiters vom Generalisten zum Spezialisten verändern und umgekehrt.
- ▶ Für Arbeitsgestalter bietet eine Automatisierung sowohl Chancen als auch Risiken: Arbeitsinhalte können verloren gehen, aber auch neue Aufgaben kreiert werden. Verfolgt man mehrere Strategien gleichzeitig, vergrößert das die Wahrscheinlichkeit, das optimale Ergebnis aus Sicht der menschengerechten Arbeitsgestaltung zu erreichen.



9 KI³-QUALITÄTSKRITERIEN FÜR KI-GESTÜTZTE AUTOMATISIERUNG

9.1 QUALITÄT VON KI-GESTÜTZTER AUTOMATISIERUNG SICHERN: DAS KI³-KRITERIENMODELL

Um die ganzheitliche Gestaltung KI-basierter Automatisierung zu unterstützen, stehen in der Erweiterung der Empirischen Routine weitere Qualitätskriterien für die Bereiche KI-Technologie, Arbeit und Prozesse zur Verfügung (Abbildung 24). Diese Erweiterungen der empirischen Routine entsprechen dem Dreieck mit den Gestaltungsfeldern Technologie, Prozesse und Tätigkeiten, das als Vorgehensmodell des Projekts SmartAIwork zur integrierten Gestaltung der KI-Implementierung in den Kapiteln 3.3 und 13.1 beschrieben wird.

Das resultierende Modell kann als Orientierungsrahmen verwendet werden, um die Qualität von KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung sicherzustellen.

Während die Basiskriterien der Empirischen Routine die Frage beantworten, welche Aufgaben durch Programmierung automatisierbar sind, dienen die erweiterten Qualitätskriterien der integrierten Gestaltung von KI-Technologie, Aufgaben und Prozessen. Ziel ist, neben den technologiegetriebenen Umsetzungszielen von Künstlicher Intelligenz gleichrangig arbeitswissenschaftliche und geschäftsprozessbezogene Gestaltungskriterien zu berücksichtigen und dadurch einen integrierten Beratungsansatz zu ermöglichen.

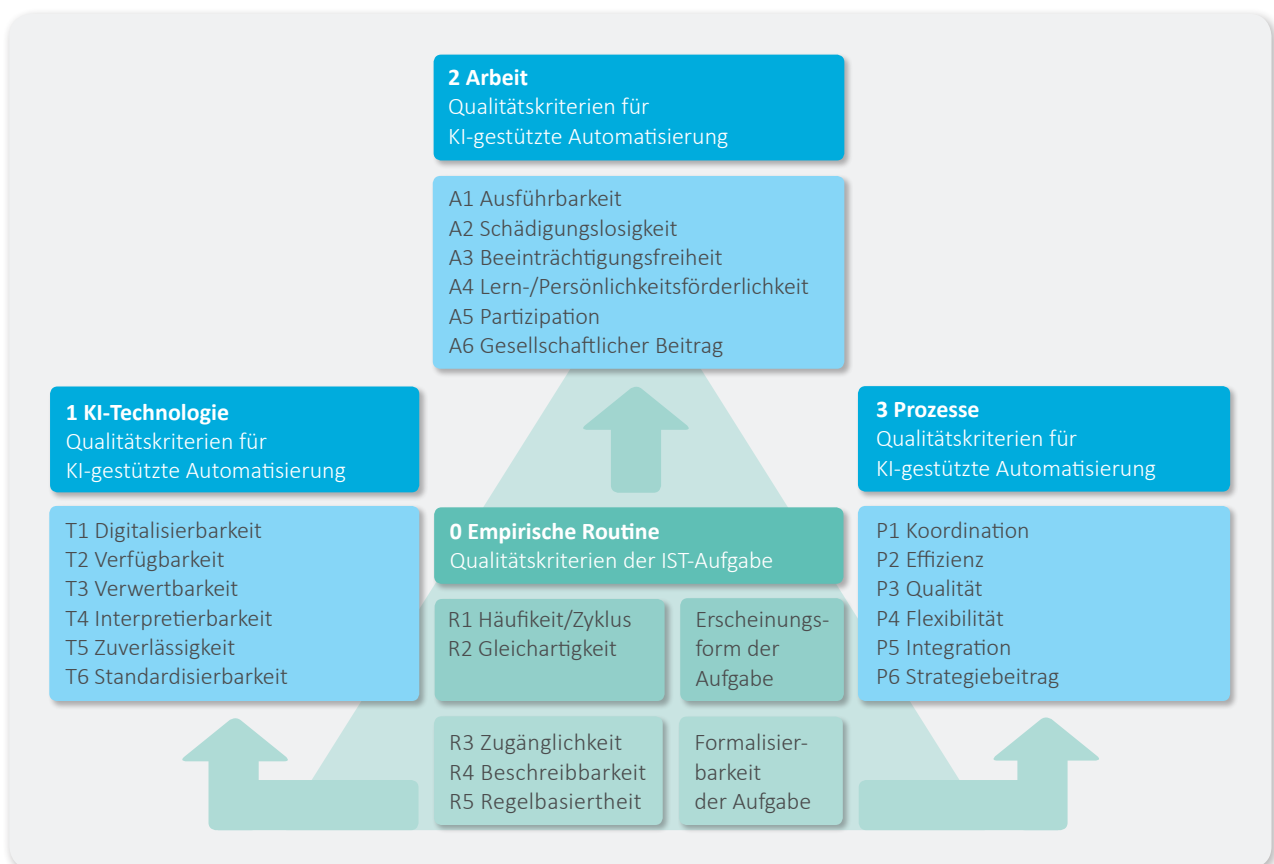


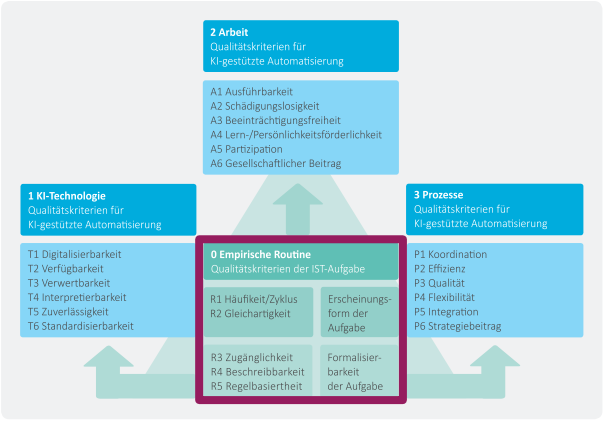
Abbildung 24: KI³-Kriterienmodell: Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung mit dem Basisbereich »Empirischer Routine« und den Gestaltungsbereichen »KI-Technologie«, »Arbeit« und »Prozesse«

9.2 EMPIRISCHE ROUTINE: ERSCHEINUNGSFORM UND FORMALISIERBARKEIT VON AUFGABEN

In Ergänzung zu den bestehenden Kriterien für Automatisierbarkeit, welche in Kapitel 5.1 bis 5.3 beschrieben werden, wurde im Projekt SmartAlwork das Konzept der Empirischen Routine entwickelt. Es beinhaltet anwendungsorientierte Kriterien der Automatisierbarkeit von Aufgaben und soll mit seinen erweiterten Bereichen zu KI- Automatisierungstechnologie, Arbeit und Prozessen zu einer ganzheitlichen Gestaltung teilautomatisierter Aufgaben von Sachbearbeitung beitragen.

Die »Empirische Routine« beschreibt Voraussetzungen für die Automatisierbarkeit einer Arbeitsaufgabe: Tritt die Aufgabe so häufig und gleichartig auf, dass sich die Automatisierung lohnt? Und gibt es sowohl Ziele als auch Regeln der Aufgabendurchführung, die sich beschreiben und später programmieren lassen?

Der Begriff »Empirische Routine« bezieht sich auf die Ausgangsmerkmale einer Aufgabe, die sich darstellen, wenn man die grundlegende Eignung einer Aufgabe für ihre Automatisierung erforschen will (Tabelle 11).



Teilbereiche der Empirischen Routine	Empirische Routine Qualitätskriterien für Automatisierung	Erläuterung der Qualitätskriterien Die Qualität der Automatisierung ist gewährleistet, wenn Folgendes zutrifft:	Effekte der Qualitätskriterien auf den Anwendungsfall (Beispiele)	
Erscheinungsform der Aufgabe	R1 Häufigkeit/Zyklus	Die Aufgabe tritt häufig/ mit begrenzter Zyklusdauer auf	Nutzungsgrad hoch	Rentabilität der Investition in Automatisierung
	R2 Gleichartigkeit	Die Aufgabe tritt gleichartig mit wenig Varianten auf	Programmieraufwand niedrig	
Formalisierbarkeit der Aufgabe	R3 Zugänglichkeit	Die Aufgabe ist der Untersuchung zugänglich.	Informationsbasis ausreichend	Verfügbarkeit der Berechnungsparameter für Automatisierung
	R4 Beschreibbarkeit	Die Aufgabe ist beschreibbar	Wissensbasis ausreichend	
	R5 Regelbasiertheit	Die Aufgabendurchführung ist regelbasiert.		
	Erweiterte Möglichkeiten durch KI-Einsatz			

Tabelle 11: Konzept der Empirischen Routine mit Qualitätskriterien zur Automatisierbarkeit von Aufgaben

Die Empirische Routine gliedert sich in die zwei Teilbereiche »Erscheinungsform« und »Formalisierbarkeit« der Aufgabe. Zum Teilbereich »Erscheinungsform« in Tabelle 11 gehören die Merkmale »Häufigkeit/Zyklus (R1)« und »Gleichartigkeit (R2)« der Aufgabe. Die ausreichende **Häufigkeit (R1)** des Auftretens einer Aufgabe ist notwendige Voraussetzung dafür, dass die Automatisierungslösung regelmäßig zu ihrem Bestimmungszweck eingesetzt werden kann und die Investition in die Automatisierung sich lohnt. Ebenso ist die Rentabilität der Automatisierungslösung nur dann gewährleistet, wenn die auftretenden Aufgaben inhaltlich ausreichende **Gleichartigkeit (R2)** aufweisen und die (aufwandsbedingt begrenzten) Funktionen der Automatisierungsanwendung diese Art von Aufgaben einheitlich abdecken können. Treten Aufgaben dagegen sehr heterogen auf, steigt der Programmieraufwand unverhältnismäßig an bei dem Versuch, eine hohe Anzahl unterschiedlicher Anforderungen in die Funktionalität der Automatisierungslösung zu integrieren.

Beispielsweise macht nur ein zahlenmäßig hoher und kontinuierlicher Eingang von Briefsendungen den Einsatz einer Automatisierungslösung für ein Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll, bei denen die Briefe den innerbetrieblichen Empfängern anhand der Adressdaten auf dem Anschreiben automatisch zugeordnet werden. Auch besitzt der Prozess der Verarbeitung der Briefsendungen eine überschaubare Zyklusdauer. Je mehr die Angaben auf den Anschreiben jedoch z. B. hinsichtlich Platzierung, Reihenfolge, Sprache, Schreibfehlern und handschriftlichen Anmerkungen variieren, desto schwieriger lässt sich jeder Sonderfall in der Programmierung berücksichtigen.

Der Teilbereich »Formalisierbarkeit« der Empirischen Routine beinhaltet die Kriterien »Zugänglichkeit (R3)«, »Beschreibbarkeit (R4)« und »Regelbasiertheit (R5)« der Aufgabe. Die **Zugänglichkeit (R3)** betrifft die Frage, ob Informationen zum Bearbeitungsablauf der Aufgabe verfügbar sind. Ist z. B. kein Stelleninhaber erreichbar oder bereit, über seine Aufgaben Auskunft zu geben, können die der Aufgabe zugrundeliegenden Zusammenhänge nicht identifiziert werden, falls sie nicht in schriftlicher Form vorliegen (z. B. Stellenanzeigen oder Verfahrensanweisungen).

Das Kriterium der **Beschreibbarkeit (R4)** klärt, ob auf Basis der zugänglichen Informationen ein detailliertes Modell der Aufgabe entwickelt werden kann. Darin sollten die beteiligten

Subjekte, die Arbeitsobjekte und die Schritte der Aufgabenbearbeitung definiert sein, z. B. in Form eines Prozessmodells. Dieser Schritt der Formalisierung stößt an Grenzen, wenn die Aufgabenbearbeitung komplex, dynamisch und voller Sonderfälle ist. Die Anzahl und der Vernetzungsgrad von Interaktionen, die innerhalb bzw. zwischen (intelligenten) technischen Systemen und Menschen ablaufen, senken die Beschreibbarkeit des Aufgabenverlaufs. Eine gleichförmige und repetitive Montageaufgabe ist besser beschreibbar als der teambasierte Prozess zur Planung dieser Montageaufgabe. Die Beschreibbarkeit der Aufgabe sinkt folglich mit zunehmenden kognitiven Anforderungen und mit steigendem Interaktionsgrad der Aufgabe. Weiterhin kann die Beschreibbarkeit der Aufgabe durch das Vorliegen von implizitem (Erfahrungs-)Wissen eingeschränkt werden, das sich häufig der expliziten Beschreibung entzieht.

Liegt ein Beschreibungsmodell der Aufgabendurchführung vor, ist für die Automatisierbarkeit entscheidend, in welchem Umfang die **Regelbasiertheit (R5)** der Aufgabe gegeben ist. Z. B. sind für die Aufgabe »Konstruktives Entwurfsdenken in der Neuproduktentwicklung« wegen der intuitiven und kreativen Aufgabenanteile ggf. nur bedingt (Hilfs-)Regeln verfügbar [27]. Diese Einschränkung kann sowohl für die Regeln der Aufgabendurchführung gelten als auch für die Zielvorgaben, an denen der Erfolg der Aufgabendurchführung gemessen wird. Letzteres wird an der Aufgabe »Kunstobjekt erstellen« deutlich, wenn das Ergebnis des künstlerischen Arbeitsprozesses anfangs weitgehend zieloffen ist. Jedoch kann auch nach erfolgreicher Definition von Klassifikations- und Bearbeitungsregeln die tatsächliche Regelbasiertheit der Aufgabendurchführung begrenzt sein. Je mehr Ermessensspielraum z. B. ein Mitarbeiter bei der Beurteilung eines Vorgangs hat und je mehr sein persönliches Kontextwissen darin einfließt, desto schwieriger ist es für eine Software zu entscheiden, ob das Kriterium für eine Regelanwendung erfüllt ist oder nicht. Damit schränkt die Autonomie des Aufgabenbearbeiters die Automatisierbarkeit ein.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz erweitert die Möglichkeiten der Automatisierung. Beispielsweise wird eine KI-Software in Versicherungsunternehmen eingesetzt, um Hinweise auf Versicherungsbetrug anhand der von Kunden eingereichten Fotos von Kraftfahrzeugen zu erkennen, die bei Unfällen beschädigt wurden. Dazu wird die KI-Software im

Vorfeld anhand einer Vielzahl von dokumentierten Schadensfällen trainiert, um von Merkmalen der Fotos auf die Wahrscheinlichkeit eines Versicherungsbetrugs zu schließen. Für das Kriterium der Regelbasiertheit (R5) bedeutet dies, dass durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz ggf. keine (vollständig) vom Menschen vorgegebenen Regeln mehr benötigt werden. Wenn die durch die Künstliche Intelligenz erzeugten neuen Regeln transparent sind, steigt gleichzeitig u. U. die Beschreibbarkeit der Aufgabe (R4).

Die Ausprägung der Merkmale in Tabelle 11 wirkt sich auf die Qualität einer späteren Automatisierungslösung aus. Die Anwendung des Konzepts liegt zeitlich im Vorfeld eines Automatisierungsprojekts, in dem die Digitalisierung der Aufgabe noch nicht stattgefunden hat bzw. haben muss.

Tabelle 12 zeigt, wie Fragen der Automatisierbarkeit eines KI-Anwendungsbeispiels auf den Stufen der Empirischen Routine bewertet werden können. Im Beispiel geht es um die KI-gestützte Weiterleitung einer großen Menge von papierbasierter Eingangspost (Kunden) an die Empfänger (Sachbearbeiter) in einem Großunternehmen. Die Künstliche Intelligenz übernimmt dabei die Aufgabe, auf Basis der eingescannten Anschreiben die Empfängerdaten zu erkennen und die Poststücke automatisch an die zuständigen Sachbearbeiter im Unternehmen weiterzuleiten.

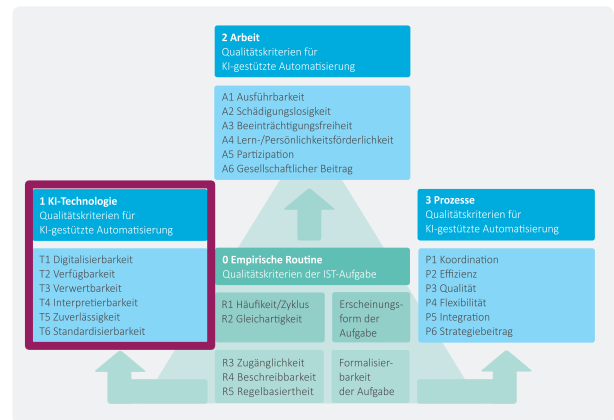
Das Anwendungsbeispiel in Tabelle 12 macht deutlich, dass die Fragestellungen der Ebenen R1 bis R5 die Grundvoraussetzungen für eine Automatisierung betreffen, aber noch nicht die Fragen der konkreten Programmierbarkeit und Digitalisierbarkeit. Diese Aspekte werden im Abschnitt 3.5 in den Qualitätskriterien zur KI-Technologie beschrieben.

Empirische Routine Qualitätskriterien für Automatisierung	Beispiele für Merkmalsausprägungen
R1 Häufigkeit/Zyklus	Briefpost geht in hoher Anzahl und regelmäßig im Unternehmen ein
R2 Gleichartigkeit	Briefpost gelangt in gleichbleibender Art und Weise (z. B. Format, Papierform, Anlieferung) ins Unternehmen
R3 Zugänglichkeit	Briefe können und dürfen automatisiert geöffnet, gescannt, ausgewertet und digital weitergeleitet werden
R4 Beschreibbarkeit	Die Adressatenmerkmale und Weiterleitungsregeln sind mit vertretbarem Aufwand beschreibbar
R5 Regelbasiertheit	Der regelbasierte Textaufbau von Anschreiben erlaubt die Identifikation der Adressatenangaben

Tabelle 12: KI-Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen der Empirischen Routine

9.3 QUALITÄTSKRITERIEN FÜR DIE GESTALTUNG VON KI-TECHNOLOGIE

Die erweiterten Qualitätskriterien auf Seiten der KI-Technologie zeigt Tabelle 13. Die Stufen T1 bis T6 lehnen sich an das CRISP-DM-Modell (Cross Industry Standard Process for Data Mining) zur Wissensgewinnung aus großen Datenmengen an [67]. Das CRISP-DM-Modell betont, dass die iterative Planung und Umsetzung von Datenstruktur, Datengewinnung und Datenaufbereitung für KI-Anwendungen strategisch erfolgen muss (data understanding) und ein gründliches Verständnis des Anwendungsfalls und seiner Anforderungen an die KI-Software voraussetzt (business understanding).



KI-Technologie Qualitätskriterien für KI-gestützte Automatisierung	Erläuterung der Qualitätskriterien Die Qualität der KI-gestützten Automati- sierung ist aus technischer Sicht gewähr- leistet, wenn Folgendes zutrifft:	Effekte der Qualitätskriterien auf den KI-Anwendungsfall (Beispiele)
T1 Digitalisierbarkeit	Objekte sind digitalisierbar (=> Daten) & Regeln sind programmierbar (=> Syntax)	Prozess passt zum Ziel/Unternehmens- strategie, KI leistet Mehrwert
T2 Verfügbarkeit	Gesammelte Daten/Big Data & spezialisierte Software/KI-Tool verfügbar	Vorhandensein der erforderlichen Daten- basis & KI-Software
T3 Verwertbarkeit	Daten & Programme sind aufbereitet/ optimiert	Passung zwischen Daten & KI-Programm und den Auswertungszielen/der Aufgabe
T4 Interpretierbarkeit	Auswertungsergebnisse & Programm- ablauf sind nachvollziehbar/vergleichbar	Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne der Aufgabe
T5 Zuverlässigkeit	Zutreffende Objekt-Bewertung & plangenaue Programmablauf	Vertretbarkeit von Fehlerrate & Abwei- chungen im Sinne der Aufgabe
T6 Anpassungsfähigkeit	Leistung der Objekt-Bewertung & Programmablauf ist stabil bei veränder- lichem Input/Kontext	Standardisierte Einsetzbarkeit der KI-Anwendung für eine Bandbreite von Vorgängen/Umständen

Tabelle 13: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »KI-Technologie«

Das Merkmal **»Digitalisierbarkeit«** (T1) in Tabelle 13 betrifft die Grundvoraussetzung für den KI-Einsatz, dass Daten in digitaler Form erzeugt werden können, die zum Trainieren und Anwenden der KI-Funktionen erforderlich sind. Außerdem müssen die Regeln, die in der Stufe »R5: Regelbasiertheit der Aufgaben« im Modul »Empirische Routine« identifiziert wurden, nun auch mit Mitteln der Programmiersprache in Syntax überführbar sein. In anderen Worten, sowohl die Arbeitsobjekte wie auch die regelgeleitete Durchführung der Arbeitsaufgabe müssen in digitalen Code umgesetzt werden können.

In der Stufe T2 geht es um die **Verfügbarkeit** der nun digitalisierten Daten in der ausreichenden Quantität (Big Data). Verfahren der Künstlichen Intelligenz benötigen in der Regel eine hohe Anzahl von Datenfällen, um wirkungsvoll trainiert werden zu können. Ebenso ist spezialisierte KI-Software erforderlich, die zum vorgesehenen Einsatzzweck passt.

Auf der Ebene von T3 **»Verwertbarkeit«** wird die Frage beantwortet, ob die nun vorhandenen Daten und KI-Funktionen auch wirklich im Sinne der zu automatisierenden operativen Aufgaben verwendet werden können. Dies zielt auf die Notwendigkeit, Daten umfangreich zu strukturieren und aufzubereiten, bevor sie überhaupt von der jeweiligen KI-Software verwertet werden können. Der Anteil des Aufwands für die Aufbereitung der Daten macht nach Expertenmeinung bis zu 80 Prozent des Gesamtaufwands der KI-Einführung aus. Voraussetzung ist ein genaues Verständnis der operativen Aufgaben und Prozesse in IST- und SOLL-Zustand (»Business Understanding« laut CRISP-Modell), um die Passung zwischen den Daten und den Einsatzzielen der KI zu optimieren. Dies gilt auch für die verwendete KI-Software, deren statistische Auswertungsabläufe auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden müssen.

Nachdem die KI-Anwendung mit den optimierten Daten durchgeführt wurde, fragt die Stufe T4 nach der **Interpretierbarkeit** der dabei gewonnenen Ergebnisse. Diese ergibt sich

durch die Nachvollziehbarkeit sowohl der Ergebnisse als auch der Durchführung der KI-Berechnungen. Nur durch entsprechende Transparenz ist gewährleistet, dass die Ergebnisse im Sinne der zu (teil-)automatisierenden Aufgabe verwertet werden können. Besondere Relevanz erhält diese Fragestellung beim Deep Learning, weil in diesem Fall die Künstliche Intelligenz komplexe und teilweise selbstgesteuerte Berechnungsschritte verwendet, die nicht ohne weiteres vom Menschen nachvollziehbar sind.

Auf Stufe T5 wird geprüft, wie hoch die **Zuverlässigkeit** der statistischen Vorhersage der Künstlichen Intelligenz für das Eintreffen bestimmter Merkmale ist und umgekehrt wie hoch die Fehlerrate. Ebenso wird beurteilt, ob der Programmablauf der KI-Software plangemäß erfolgt ist oder ob es Abweichungen im Ablauf gibt, die für die KI-gestützte Aufgabe kontraproduktiv sind.

Als letztes behandelt die Stufe T6 die Frage der **Anpassungsfähigkeit**, die die KI-gestützte Automatisierung aufweist: Sind die Ergebnisse und der Ablauf der KI-Berechnungen bei veränderlicher Informationseinspeisung und veränderlichem Kontext stabil? Wenn ja, spricht das für eine standardisierte Einsetzbarkeit der KI-Anwendung auch für veränderliche Bearbeitungsvorgänge und Rahmenbedingungen. Wenn nein, kann bei Veränderungen der Anforderungen die Künstliche Intelligenz für die vorgesehene Aufgabe unter Umständen nicht mehr angewendet werden.

In Tabelle 14 wird das bereits in Tabelle 12 beschriebene KI-Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken« auf den Anwendungsbereich der KI-Technologie ausgeweitet. Nachdem zuvor mit Hilfe der Qualitätsmerkmale der Empirischen Routine geprüft wurde, ob die zu automatisierende Aufgabe ausreichend häufig, gleichartig, zugänglich, beschreibbar und regelbasiert auftritt, erfolgt nun die Prüfung auf Basis derjenigen Qualitätskriterien, welche die KI-Technologie selbst betreffen.

Technik

Qualitätskriterien für Automatisierung

Beispiele für Merkmalsausprägungen

T1 Codierbarkeit

Informationen der Anschreiben können durch Einscannen des Posteingangs digitalisiert werden

T2 Verfügbarkeit

Es stehen Trainingsdaten für die KI in ausreichender Anzahl zur Verfügung

T3 Verwertbarkeit

Die Art und Qualität der Daten ist für die Empfängerermittlung ausreichend

T4 Interpretierbarkeit

Die Aussagen des Systems zu Empfängerangaben und Fehlerrisiko sind eindeutig

T5 Zuverlässigkeit

Die Weiterleitung der Briefpost erfolgt zu 99% an den richtigen Empfänger

T6 Standardisierbarkeit

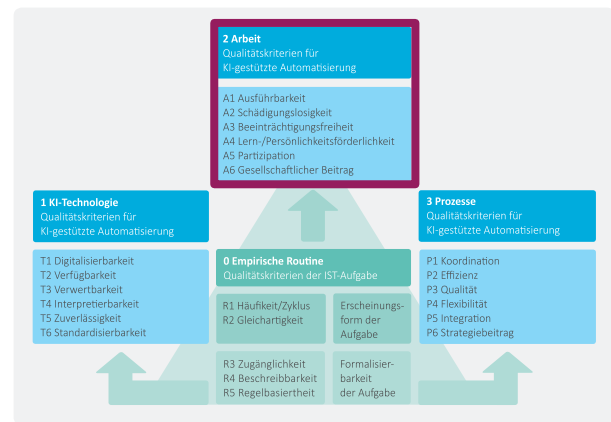
Auch bei fremdsprachigen Anschreiben ist die Ermittlung des Empfängers korrekt

Tabelle 14: KI-Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »KI-Technologie«

9.4 QUALITÄTSKRITERIEN FÜR DIE GESTALTUNG KI-GESTÜTZTER ARBEIT

Das Tätigkeitsbewertungssystem für geistige Arbeit (TBS-GA) von Richter & Hacker [68] enthält detaillierte Gestaltungskriterien für primär geistige Tätigkeiten. Auf feingranularer Ebene werden organisatorisch-technische Bedingungen, Kooperation und Kommunikation, Verantwortungsübernahme, Denkanforderungen sowie Qualifikations- und Lernanforderungen ermittelt. Während der TBS-GA sich für die Gestaltung von Sachbearbeitungstätigkeiten anbietet, die vorwiegend auf geistiger Arbeit basieren, enthält das auf Produktionsarbeit zugeschnittene, ursprüngliche Tätigkeitsbewertungssystem (TBS) von Hacker, Fritzsche, Richter & Iwanowa [69] in größerem Umfang Merkmale, die auf die physische und psychische Ergonomie der Arbeitstätigkeit zielen. Da sich in diesen Anforderungsbereichen interessante Implikationen für KI-gestützte Tätigkeiten ergeben, orientieren

sich die folgenden Qualitätskriterien in Tabelle 15 an der Struktur des ursprünglichen Tätigkeitsbewertungssystems [69].



Arbeit Qualitätskriterien für KI-gestützte Automatisierung	Erläuterung der Qualitätskriterien Die Qualität der KI-gestützten Automatisierung ist aus Arbeitsgestaltungs-Sicht gewährleistet, wenn Folgendes zutrifft: (Beispiele)	Effekte der Qualitätskriterien auf den Mitarbeiter (Beispiele)
A1 Ausführbarkeit	Widersprüche in Anweisungen/Regeln der KI sind ausgeschlossen	Keine Überforderung/ Handlungsunfähigkeit
A2 Schädigungslosigkeit	Risikoreiches Multitasking durch KI (z. B. beim Autofahren) ist ausgeschlossen	Keine gesundheitliche Schädigung/ Unfälle
A3 Beeinträchtigungsfreiheit	Zeit-/Mengen-/Qualitätsdruck, Komplexität, Koordinationsbedarf der KI-gestützten Aufgaben sind begrenzt, z. B. durch Arbeitsverdichtung/KI-Rollen	Begrenzte Ermüdung/ Monotonie/ Sättigung/Stress
A4 Lern-/Persönlichkeitsförderlichkeit	Inhaltlicher/zeitlicher Spielraum bleibt erhalten bei intelligenter PM-Software; Lernen wird durch KI unterstützt	Förderung von Motivation/ Kompetenzentwicklung
A5 Partizipation	KI-Prozesse sind partizipativ gestaltbar, KI-Entscheidungen sind nachvollziehbar/ beeinflussbar	Konfiguration von KI-Funktionen durch Mitarbeiter individuell/kollektiv möglich
A6 Gesellschaftlicher Beitrag	KI-gestützte Aufgaben tragen zu gesellschaftlichen Zielen bei, z. B. Beschäftigung, Lebensqualität, Inklusion	Steigerung des erlebten Sinns der eigenen Arbeit durch besseren Kundenservice infolge KI-Einsatz

Tabelle 15: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »Arbeit«

Das Merkmal **»Ausführbarkeit«** (A1) in Tabelle 15 prüft, ob die Ergebnisse der KI-Berechnungen zu Handlungsempfehlungen für den Menschen führen, die frei von Widersprüchen sind. Dazu zählen nicht nur fachliche und softwareergonomische Widersprüche. Ein Mitarbeiter kann darüber hinaus auch in soziale, kulturelle und ethische Zielkonflikte geraten, wenn er die Empfehlungen der Künstlichen Intelligenz umsetzt.

Mit dem Kriterium **»Schädigungslosigkeit«** (A2) ist die Vermeidung von Unfällen gemeint, die längerdauernde gesundheitliche Beeinträchtigungen für die betroffene Person nach sich ziehen. Für Tätigkeiten in der Sachbearbeitung sind beispielsweise Risiken denkbar, die in Bürogebäuden entstehen, wenn die Künstliche Intelligenz Entscheidungen darüber fällt, wann eine Beleuchtung abgestellt wird, wann Fenster und Türen sich automatisch schließen oder wann Fahrstühle und Rolltreppen stoppen. Außerdem können bei der Nutzung von Verkehrsmitteln auf dem Weg zur Arbeit zu viele oder zu plötzliche Anweisungen der Künstlichen Intelligenz zur Überlastung des Fahrers führen und dadurch Unfallrisiken erzeugen.

Auf der Ebene **»Beeinträchtigungsfreiheit«** (A3) werden physische und psychische Belastungen adressiert, die entweder durch monotone, gleichförmige und repetitive Aufgaben erzeugt werden (Ermüdung, Monotonie, Sättigung) oder durch Zeit-, Mengen- und Qualitätsdruck (Stress). Da der Einsatz von KI-gestützten Automatisierungslösungen häufig einfache Aufgaben ersetzt, bleiben vermehrt anspruchsvolle Aufgaben für den Menschen übrig. Dies kann zu einer Arbeitsverdichtung und damit zu höherem Stress führen. Umgekehrt kann der Einsatz von digitalen Anwendungen einfache Vorbereitungsaufgaben erforderlich machen, wie z. B. das manuelle Einscannen von Papierunterlagen. In diesem Fall kann die Monotonie der Tätigkeit ansteigen.

Mit dem Kriterium **»Lern- und Persönlichkeitsförderlichkeit«** (A4) sind eine ganze Reihe von Arbeitsanforderungen gemeint, die grundsätzlich motivierend und gesundheitsförderlich auf den Mitarbeiter wirken. Dazu gehören z. B. Möglichkeiten zur arbeitsbedingten Kommunikation und Kooperation, Verantwortungsübernahme, verfügbare Informationen über vor- und nachgelagerte Arbeitsprozesse oder auch die Anzahl der Teilaufgaben einer Tätigkeit. Wird KI z. B. im Rahmen einer Projektmanagement-Software eingesetzt, bleibt bei entsprechender Aufgabengestaltung der inhaltliche und zeitliche

Handlungsspielraum des Mitarbeiters erhalten. Ebenso kann die Lernförderlichkeit der Tätigkeit erhöht werden, indem Künstliche Intelligenz in einem Assistenzsystem eingesetzt wird, um dem Mitarbeiter inhaltlich und zeitlich passende Lerninhalte anzubieten (vgl. [64]).

Das Merkmal **»Partizipation«** (A5) betrifft nicht nur die akzeptanzförderliche Wirkung, die entsteht, wenn Mitarbeiter an der Gestaltung einer neuen Technologie mitwirken. Mitarbeiter können als Experten ihrer Arbeitsaufgaben wesentlich dazu beitragen, dass die KI-Unterstützung tatsächlich einen Mehrwert zu den operativen Arbeitszielen leistet. Im Fall von KI-Anwendungen geht es außerdem um die Frage, wie nachvollziehbar und wie beeinflussbar die Vorhersagen und Entscheidungen der Künstlichen Intelligenz sind. Diese Transparenz ist insbesondere im Bereich »Deep Learning« des Maschinenlernens durch die Komplexität und Eigendynamik der neuronalen Netze nicht immer von Anfang an gegeben und muss u. U. nachträglich wieder hergestellt werden, damit der Mensch die Berechnungsergebnisse der Künstlichen Intelligenz einordnen kann.

Die Ebene **»Gesellschaftlicher Beitrag«** (A6) schließlich zielt auf den sinnstiftenden Charakter von Arbeitsaufgaben, in denen Mitarbeiter über das operative Aufgabenziel hinaus einen übergeordneten Beitrag zur Gemeinschaft leisten. So kann die KI-gestützte Verbesserung des Kundenservice die Arbeitszufriedenheit von Mitarbeitern steigern, denen die Zufriedenheit ihrer Kunden am Herzen liegt. Einen gesellschaftlichen Mehrwert bieten zudem KI-Anwendungen, die z. B. zu Beschäftigung, Inklusion oder Lebensqualität beitragen. Nicht zuletzt stellt die Werbung von KI-Anbietern die gemeinwohlorientierte Nutzung ihrer Technologie wie z. B. KI-gestützte Assistenzsysteme für Menschen mit Sinneseinschränkungen in den Vordergrund. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Überwachungskameras oder Kampfrobotern wird in der Öffentlichkeit dagegen kaum diskutiert, obwohl er große Umwälzungen der gesellschaftlichen, nationalen und internationalen Sicherheitslage nach sich ziehen kann.

Das bereits in Tabellen 12 und 14 beschriebene Anwendungsbeispiel »KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken« wird in Tabelle 16 auf die arbeitsbezogenen Qualitätskriterien angewendet.

Arbeit

Qualitätskriterien für
Automatisierung

Beispiele für Merkmalsausprägungen

A1 Ausführbarkeit

Der Nachbearbeiter der KI-gestützten Postweiterleitung erhält eindeutige Fehlerhinweise, warum die KI einzelne Poststücke nicht weiterleiten kann

A2 Schädigungslosigkeit

Der Nachbearbeiter erhält von der KI Warnhinweise auf gefährliche Poststücke, z. B. potenzielle Briefbomben

A3 Beeinträchtigungsfreiheit

Der Nachbearbeiter kann an seinem höhenverstellbaren Bildschirmarbeitsplatz jederzeit zwischen einer sitzenden und stehenden Arbeitshaltung wechseln

A4 Lern-/Persönlichkeitsförderlichkeit

Der Nachbearbeiter hat ausreichenden Handlungsspielraum und kann für Nachfragen zu Poststücken Ansprechpartner in vor-/nachgelagerten Prozessen kontaktieren

A5 Partizipation

Der Nachbearbeiter ist dauerhaft in ein Projektteam zur Einführung und Optimierung der KI-gestützten Postweiterleitung eingebunden

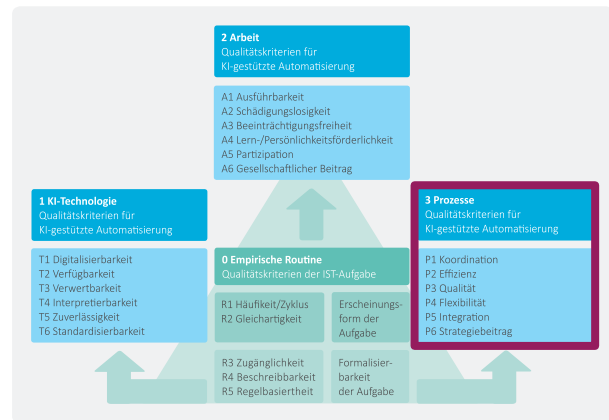
A6 Gesellschaftlicher Beitrag

Der Nachbearbeiter trägt aus Kundensicht dazu bei, zeitliche Verzögerungen der Bearbeitung zu minimieren, die durch fehlgeleitete Poststücke bedingt sind

Tabelle 16: KI-Anwendungsbeispiel »Automatisierte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »Arbeit«

9.5 QUALITÄTSKRITERIEN FÜR DIE GESTALTUNG KI-GESTÜTZTER PROZESSE

Die erweiterten Qualitätskriterien aus Sicht der Prozessgestaltung gibt Tabelle 17 wieder. Sie basieren auf Gütekriterien für die Prozessgestaltung (z. B. [70]), die besondere Relevanz für die KI-gestützte Automatisierung besitzen.



Prozesse Qualitätskriterien für KI-gestützte Automatisierung	Erläuterung der Qualitätskriterien Die Qualität der KI-gestützten Automatisierung ist aus Prozessgestaltungs-Sicht gewährleistet, wenn Folgendes zutrifft: (Beispiele)	Effekte auf den KI-unterstützten Prozess (Beispiele)
P1 Ziel/Strategiebeitrag	Ziel und Nutzen des KI-gestützten Prozesses sind definiert	Prozess passt zu Ziel/Unternehmensstrategie, KI leistet Mehrwert
P2 Koordination	Rollen, Zuständigkeiten, Schnittstellen, Input-Output-Beziehungen der KI-gestützten Prozesse sind festgelegt	Verringerung von Schnittstellenverlusten/Abstimmungsbedarf, Arbeitsteilung KI/andere Rollen, Komplexitätsbeherrschung
P3 Effizienz	Kosten, Ressourcen, Zeit, Produktivität der KI-gestützten Prozesse sind optimiert	Optimierung von quantitativem/qualitativem Personal-/KI-Einsatz
P4 Qualität	Produkt- und Serviceergebnisse der KI-gestützten Prozesse sind optimiert	KI unterstützt Kundenerlebnis, Verbesserung der Kundenzufriedenheit
P5 Flexibilität	KI-gestützte Prozesse sind adaptiv, z. B. durch Alternativ-/Eskalationsprozesse	Prozess funktioniert auch bei nicht vorgesehenen Ereignissen, Interventionen des Menschen möglich
P6 Integration	Interne/-externe KI-gestützte Prozesse werden übergreifend gesteuert	Proaktive Vermeidung kritischer Zustände, orchestrierte Wertschöpfungsketten

Tabelle 17: Erweiterte Qualitätskriterien für die KI-gestützte Automatisierung im Gestaltungsbereich »Prozesse«

Das Merkmal **»Ziel/Strategiebeitrag«** (P1) in Tabelle 17 bezieht sich auf die strategische Ausrichtung der Prozesse, die idealerweise der konkreten Prozessimplementierung zeitlich vorgelagert ist. Hier geht es darum, die Prozesse auf die Unternehmensstrategie auszurichten und sicherzustellen, dass sie ihre operativen Ziele erfüllen. In diese Zielstellung muss sich eine KI-Anwendung auf der strategischen und operativen Ebene einfügen.

In der Dimension **»Koordination«** (P2) werden die grundlegenden Funktionen des Prozessmanagements abgefragt, d. h. ob die relevanten Rollen, Zuständigkeiten, Schnittstellen und Input-Output-Beziehungen der beteiligten Personen und Organisationseinheiten geregelt sind. Dies ist auch für die Arbeitsteilung zwischen mensch- und KI-bezogenen Rollen relevant. Im Design dieser Arbeitsteilung muss zielführend geregelt werden, an welchen Schnittstellen und von welcher Seite welche Informationen und Entscheidungen in den gemeinsamen Prozess beigesteuert werden.

Das Qualitätsmerkmal **»Effizienz«** (P3) betrifft die Effizienz der vorgenannten Koordinationsleistungen. Denn neben der Organisation der Prozesse ist auch entscheidend, ob die Ressourcen zur Durchführung der Prozesse sparsam und zielführend eingesetzt werden. Die Bewertung der Produktivität bezieht sich auch auf den quantitativen und qualitativen Einsatz von Personal- und KI-Ressourcen an den hybriden Schnittstellen, an denen Mensch und KI zusammenarbeiten.

Das Merkmal **»Qualität«** (P4) bezieht sich auf die Güte der erzielten Produkt- und Serviceergebnisse, welche durch die Prozesse erzielt werden. Dazu zählt z. B. die Frage, ob der Einsatz der Künstlichen Intelligenz zur Steigerung des Service-Erlebnisses, der Kundenzufriedenheit und der Kundenbindung beiträgt. So ist die Arbeitsteilung zwischen intelligenten Chatbots und Mitarbeitern der Kundenhotline eine Frage, die im Sinne des Kunden gelöst werden muss.

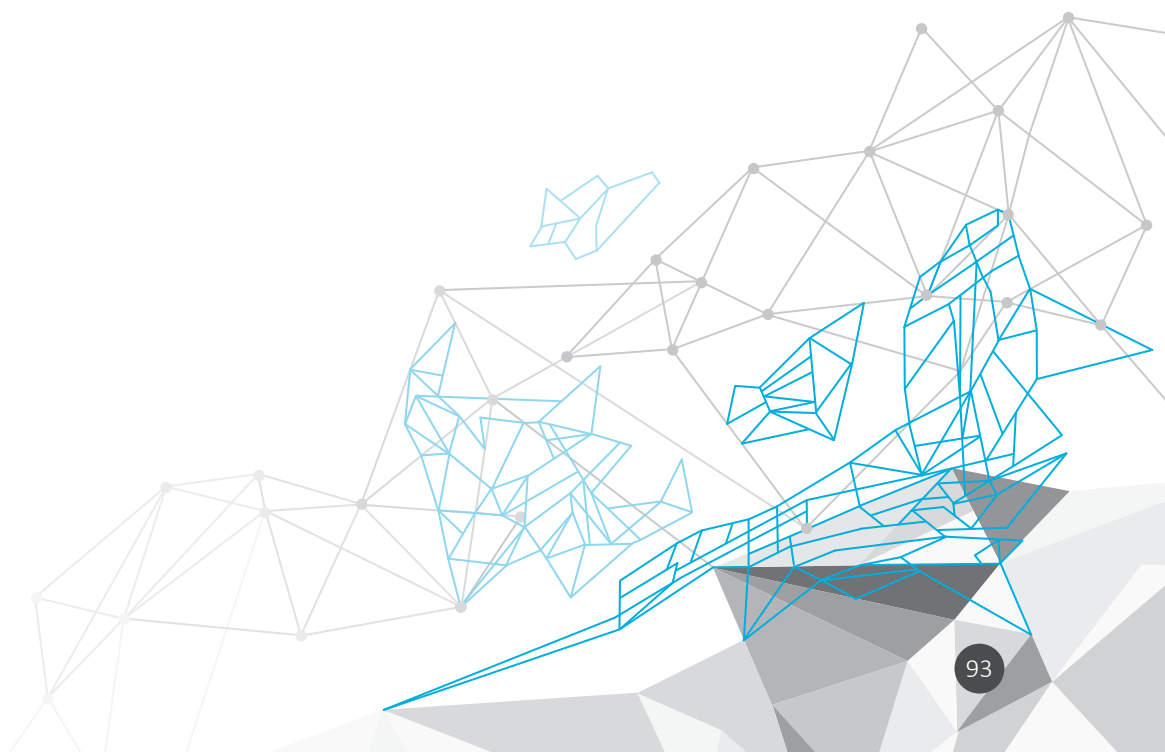
Das Merkmal **»Flexibilität«** (P5) berührt die problemlose Einsetzbarkeit der Prozesse auch unter veränderten Bedingungen. So können Eingangs- und Zielgrößen eines Prozesses z. B. durch Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen variieren. Ob ein Prozess auch unter diesen Bedingungen stabil bleibt oder mit vertretbarem Aufwand angepasst werden kann, gilt auch für den KI-Einsatz: Kann die Künstliche Intelligenz auch bei veränderten Datenformaten oder Auswertungszielen zuverlässig genutzt werden?

Das Prüfkriterium **»Integration«** (P6) bezeichnet das Ausmaß, in dem unternehmensinterne und -externe Prozesse übergreifend gesteuert werden. Dies ist z. B. Voraussetzung dafür, dass die Zusammenarbeit der Partner in Wertschöpfungsketten vorausschauend geplant wird. An dieser Stelle kann Künstliche Intelligenz helfen, die Wahrscheinlichkeit von Lieferengpässen auf der Basis einer Vielzahl von Indikatoren vorherzusagen und zu vermeiden.

Auch die prozessbezogenen Qualitätskriterien illustriert das Anwendungsbeispiel **»KI-gestützte Weiterleitung von Poststücken«** (Tabelle 18).

Prozesse Qualitätskriterien für Automatisierung	Beispiele für Merkmalsausprägungen
P1 Ziel/Strategiebeitrag	Die KI-gestützte Weiterleitung der Eingangspost trägt zum strategischen Ziel »Kundenbindung« des Unternehmens und zum operativen Ziel »Verkürzung der Bearbeitungszeiten« bei
P2 Koordination	Anlässe, Aufgaben und Ansprechpartner für die Behandlung von Poststücken, die die KI nicht weiterleiten kann, sind festgelegt
P3 Effizienz	Der Einsatz der Personalkapazität ist dahingehend optimiert, dass der Nachbearbeiter nur bei Poststücken aktiv wird, die die KI nicht selbstständig weiterleiten kann
P4 Qualität	Die Abstimmung der Mitarbeiter, die bei Weiterleitungsproblemen der KI stattfindet, funktioniert reibungslos über die Grenzen der Organisationseinheiten hinweg
P5 Flexibilität	Die KI-gestützte Postweiterleitung funktioniert auch in Fällen, in denen vor der Weiterleitung zollrechtliche Bestimmungen mit Behörden abgeklärt werden müssen
P6 Integration	Die KI-Anwendung nutzt Daten aus der elektronischen Voranmeldung von Poststücken durch den Logistikdienstleister, um die Personalkapazität im Bereich Poststelle vorausschauend an Lieferspitzen anzupassen

Tabelle 18: KI-Anwendungsbeispiel »Automatisierte Weiterleitung von Poststücken«, eingeordnet auf den Stufen des Gestaltungsbereichs »Prozesse«



SPOTLIGHT: KI³-QUALITÄTSKRITERIEN FÜR KI-GESTÜTZTE AUTOMATISIERUNG

- ▶ Die KI³-Qualitätskriterien des Projekts SmartAIwork unterstützen die ganzheitliche Gestaltung von KI-Technologie, Arbeit und Prozessen. Werden die Qualitätskriterien erreicht, steigt die Erfolgswahrscheinlichkeit der KI-Implementierung.
- ▶ Die KI³-Qualitätskriterien gliedern sich in den Basis-Bereich »Empirische Routine« sowie die drei ergänzenden Bereiche »KI-Technologie«, »Arbeit« und »Prozesse«.
- ▶ Die Qualitätskriterien der Empirischen Routine helfen, die Automatisierbarkeit einer Aufgabe genauer zu beschreiben, als das in bisherigen Routine-Konzepten der Fall ist.
- ▶ Die Qualitätskriterien der KI-Technologie müssen erreicht werden, um verwertbare, interpretierbare, zuverlässige und standardisierbare Ergebnisse der KI-Anwendung zu erhalten.
- ▶ Die Qualitätskriterien der Arbeit müssen erreicht werden, um die KI-gestützte Arbeit sicher, gesund, motivationsförderlich und sinnstiftend zu gestalten und die Mitarbeiter in die Entwicklung geeigneter Arbeitsaufgaben und Prozesse mit einzubeziehen. Dadurch werden Effizienz- und Akzeptanzprobleme der KI-Anwendung auf Mitarbeiterseite vermieden und das Investitionsrisiko verringert.
- ▶ Die Qualitätskriterien der Prozesse müssen erreicht werden, damit die Abläufe koordiniert, effizient, flexibel und unter Einhaltung der Qualitätsziele erfolgen können. Außerdem müssen die Prozesse zur Erreichung strategischer und operativer Ziele beitragen und die integrierte Steuerung von Teilprozessen unterstützen.



10 ANFORDERUNGEN AN DIE RECHTLICHE REGULIERUNG DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG VON SACHBEARBEITUNG

10.1 NOTWENDIGKEIT REGULATORISCHER LEITPLANKEN DER DIGITALISIERUNG

Im Kontext der Anwendung von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung sind Big Data-Algorithmen von Relevanz, die sich nicht deterministisch an einer Aufgabe bzw. einem Zweck orientieren, sondern die Korrelationen zwischen unstrukturierten Daten, deren Verbindung nicht unmittelbar ersichtlich sein muss, in den Mittelpunkt stellen. Bei einer auf Big Data aufbauenden algorithmischen Steuerung, wie sie für KI-Technologien typisch ist, geht es häufig um die Zuordnung von Daten(-elementen) zu bestimmten Gruppen im Rahmen eines Klassifikationsprozesses (z. B. erstellen KI-gesteuerte Recruiting-Assistenten eine Rangfolge zwischen den eingegangenen Bewerbungen). Jedoch lassen sich vielzählige Beispiele anführen, die illustrieren, dass KI-Entscheidungen nicht per se mit allgemein anerkannten ethischen und normativen Wertevorstellungen in Einklang stehen. Algorithmische Diskriminierungen bei der Kredit- oder Stellenvergabe, die Reproduktion von Geschlechterstereotypen oder das Antrainieren rassistischer »Meinungen« bei Chatbots, die Liste ist lang und ließe sich fortsetzen.

Jedoch sollte man sich stets vergegenwärtigen, dass es sich bei Künstlicher Intelligenz um Technologien handelt, die von sich

aus kein Eigenleben haben. KI ist von Menschen entwickelt und funktioniert nach Entscheidungsregeln, die von Menschen bei der Programmierung implementiert werden. »Technische Systeme lassen sich gestalten – diese geschichtlich vielfach belegte Binsenweisheit darf angesichts der verbreiteten digitalen Technikgläubigkeit nicht vergessen werden. Die durch die digitale Revolution entstehenden gesellschaftlichen Risiken werden allein durch Marktmechanismen nicht verschwinden« [71, S. 34].

Deshalb ist es notwendig, dass sich die Entwicklung, Einführung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz von allgemein anerkannten Regeln leiten lässt. Auf politischer Ebene sowie im Rahmen von politisch initiierten Expertengremien ist zwischenzeitlich eine Verständigung auf ethische und rechtliche Leitlinien erfolgt, die den Rahmen für Künstliche Intelligenz setzen sollen. Diese werden nachfolgend erläutert. Ziel des Kapitels ist es, die mit dem Einsatz künstlich intelligenter Technologien in der Sachbearbeitung verbundenen ethisch-normativen sowie rechtlichen Bezugspunkte darzustellen und die sich aus ihnen für die Anwendung ergebenden Herausforderungen zu diskutieren.

10.2 EXISTIERENDE LEITLINIEN FÜR DEN VERANTWORTUNGSVOLLEN EINSATZ VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Auf europäischer Ebene wurden im Jahr 2019 von einer hochrangig besetzten, von der Europäischen Kommission eingesetzten Expertengruppe »Ethische Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI« verabschiedet [72]. Der Expertengruppe zufolge zeichnet sich eine vertrauenswürdige KI durch drei Komponenten aus. Sie sollte erstens rechtmäßig sein und alle anwendbaren Gesetze und Bestimmungen beinhalten. Zweitens sollte sie ethisch sein und die Einhaltung ethischer Grundsätze und Werte garantieren. Eine vertrauenswürdige KI sollte drittens auch robust sowohl in technischer als auch in sozialer Hinsicht sein.

Diesen Anforderungen entsprechend formuliert die Expertengruppe die folgenden ethischen Leitlinien einer vertrauenswürdigen KI:

- **Vorrang menschlichen Handelns und menschlicher Aufsicht:** KI-Systeme sollten gerechten Gesellschaften dienen, indem sie menschliches Handeln unterstützen und die Grundrechte wahren. Sie sollten nicht die Autonomie der Menschen verringern, beschränken oder fehlerleiten.
- **Robustheit und Sicherheit:** Voraussetzung einer vertrauenswürdigen KI sind Algorithmen, die sicher, verlässlich und robust genug sind, um Fehler oder Unstimmigkeiten in allen Phasen des Lebenszyklus des KI-Systems zu bewältigen.
- **Privatsphäre und Datenqualitätsmanagement:** Bei einer vertrauenswürdigen KI behalten die Bürgerinnen und Bürger die volle Kontrolle über ihre eigenen Daten. Die sie betreffenden Daten werden nicht dazu verwendet, sie zu schädigen oder zu diskriminieren.
- **Transparenz:** Bei einer vertrauenswürdigen KI ist die Rückverfolgbarkeit der KI-Systeme sichergestellt.
- **Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness:** KI-Systeme sollten dem gesamten Spektrum menschlicher Fähigkeiten, Fertigkeiten und Anforderungen genügen und die Barrierefreiheit gewährleisten.
- **Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen:** Der Einsatz von KI-Systemen sollte den sozialen Wandel positiv beeinflussen sowie Nachhaltigkeit und ökologische Verantwortlichkeit fördern.

- **Rechenschaftspflicht:** Es sollten Mechanismen geschaffen werden, die die Verantwortlichkeit und Rechenschaftspflicht für KI-Systeme und deren Ergebnisse gewährleisten.

Auch auf der nationalen Ebene wird die Verständigung auf ethisch-rechtliche Anforderungen an Künstliche Intelligenz forciert. Die Bundesregierung hat in ihrer Strategie Künstliche Intelligenz die »Beachtung ethischer und rechtlicher Grundsätze im gesamten Prozess der KI-Entwicklung und -Anwendung« [73, S. 9] als Ziel verankert, das von der Datenethikkommission empfohlen wurde [74]. Damit wird die Bedeutung flankierender Rechtsnormen und ethischer Grundsätze bei der Nutzung von KI auch von politischer Seite unterstrichen. Dies erscheint umso bedeutsamer, je konsequenter die »Verlagerung von Entscheidungsprozessen vom Menschen als Handlungssubjekt auf KI-gesteuerte Systeme« [74] vollzogen wird. Daher stellen sich auch bei der KI-Prozessautomatisierung in der Sachbearbeitung rechtliche Fragen, u. a. hinsichtlich der Zuordnung von Verantwortung für die Entwicklung, Programmierung, Einführung, Nutzung, Steuerung, Kontrolle, Haftung und externe Überprüfung von KI und auf ihr basierenden Anwendungen.

Die von der Bundesregierung im Sommer 2018 ins Leben gerufene »Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale« hat zwischenzeitlich erste Arbeitsergebnisse der Projektgruppen Wirtschaft, Staat und Gesundheit vorgelegt, die anschlussfähig mit den Empfehlungen der Expertengruppe der Europäischen Kommission sind [75–77].

Die Empfehlungen der Enquete-Kommission werden nachfolgend dargestellt (wobei die Empfehlungen der Projektgruppen »Staat« und »Gesundheit« zum Teil entweder verallgemeinert wurden oder im Falle zu großer Detailtiefe unerwähnt bleiben):

- **KI-spezifische Datenbasis und Benchmarking aufbauen:** Hierbei geht es um die strategische Steuerung des Zukunftsthemas KI durch Recht und Politik. Die Kommission empfiehlt eine Stärken-Schwächen-Analyse zur realistischen

Einschätzung der technischen und wirtschaftlichen Erwartungen auf Basis geeigneter qualitativer und quantitativer Indikatoren.

- ▶ **»KI made in Germany« und den europäischen Weg als Erfolgsfaktor schaffen:** Empfohlen wird, für Deutschland und Europa einen eigenständigen Weg in der Datenökonomie durchzusetzen, verbunden mit hochwertigen KI-Dienstleistungen und KI-Anwendungen sowie im Rahmen einer durchdachten Regulierung.
- ▶ **Vertrauen durch eine vertrauenswürdige KI erreichen:** Empfohlen wird eine Aufklärungskampagne mit dem Ziel, Vorbehalte aufgrund unterschiedlicher Interessenlagen hinsichtlich der Akzeptanz von KI (Sicherheit, Datenschutz, soziale und ökologische Verantwortung, Transparenz, Diskriminierungsfreiheit) abzubauen. Dafür erscheint ein »KI-Siegel« geeignet, wie es vom KI-Verband vorgeschlagen wird [78]. Dieses KI-Gütesiegel verfolgt das Ziel, einen menschenzentrierten und menschendienlichen Einsatz von Künstlicher Intelligenz zu sichern. Die Gütekriterien des Siegels sind Ethik, Unvoreingenommenheit, Transparenz sowie Sicherheit und Datenschutz.
- ▶ **Eine Marke »Sustainable AI« etablieren:** Eine weitere Empfehlung der Kommission richtet sich in gesamtgesellschaftlicher Perspektive darauf, das Thema Nachhaltigkeit in die Technologieentwicklung und -nutzung zu verankern. Hintergrund ist der hohe Energieverbrauch aktueller und kommender KI-Anwendungen.
- ▶ **Transfer und Ökosysteme vorantreiben:** Weil KI in der Wirtschaft sowohl von großen Datenunternehmen als auch von Start-ups vorangetrieben wird, sind die Rahmenbedingungen für Start-ups weiter zu verbessern. Außerdem ist der Transfer von KI-Ansätzen in KMU zu intensivieren. Für diese Ziele wird vorgeschlagen, Experimentierräume einzurichten, in denen Forschungsergebnisse getestet und Best-Practices identifiziert werden können.
- ▶ **Datenmanagement und Vernetzung von Daten optimieren:** Da die Entfaltung von KI-Anwendungen in Deutschland und Europa auf den Zugang zu vorhandenen Datenbeständen angewiesen ist, sollten laut Empfehlung der Enquete-Kommission Anreize zum Datenteilen gesetzt werden, damit Datensilos geöffnet und dezentrale Datenbestände besser vernetzt werden können.
- ▶ **Systematische Identifizierung von Einsatzgebieten für KI:** Der Einsatz von KI-Systemen (insbesondere beim Staat) für Verwaltungsvorgänge und Prozesse sollte systematisch

geprüft werden auf Basis eines Monitorings und strukturierten Erfahrungsaustauschs.

- ▶ **Kompetenzen aufbauen:** Es wird empfohlen, Beschäftigten ein Verständnis für die Funktionsweisen, Vorteile und Herausforderungen von KI-Systemen und mögliche Risiken in Bezug auf unerwünschte Diskriminierung aufzuzeigen. Dazu ist die Vermittlung eines breiten Wissensprofils zu Digitalisierung und KI-Systemen erforderlich.
- ▶ **Transparenz schaffen und Risiken systematisch klassifizieren:** Empfohlen wird die Durchführung einer Risikoklassifikation zur Bestimmung der entsprechenden Transparenz- und Nachvollziehbarkeitsanforderungen.
- ▶ **KI-gestützte Entscheidungen regelmäßig auf Diskriminierungsfreiheit prüfen:** Die Diskriminierungsfreiheit muss (u. U. auch im Zusammenspiel mit menschlichen Entscheiderinnen und Entscheidern) sichergestellt sein.
- ▶ **Partizipation fördern:** Vor allem im behördlichen Einsatz von KI ist ein partizipativer, bürgernaher Ansatz zu verfolgen. Die Gesellschaft ist dann einzubeziehen, wenn Grundrechte berührt werden können.
- ▶ **Datenverfügbarkeit für die Forschung verbessern:** Empfohlen wird, eine abgestufte, freiwillige und widerrufbare Datenfreigabe in enger Abstimmung mit den Datenaufsichtsbehörden zu ermöglichen.
- ▶ **Umfassende Strategie der Aus- und Weiterbildung:** KI-Expertise muss umfassend verankert werden, um eine Anwendung in der Breite und eine hohe Qualität in der Praxis sicherzustellen.
- ▶ **Rechtssicherheit bei der KI-Anwendung herstellen:** Mögliche Lücken und Unsicherheiten bezüglich der Haftung in der Anwendung von KI sind zu identifizieren und im Bedarfsfall transparent zu regeln (z. B. durch Normierungs- und Standardisierungsverfahren).

Als Maßstab eines verantwortungsvollen Umgangs mit KI gilt vordergründig die Verfassung. Im Grundgesetz sind die in diesem Kontext relevanten Grundrechte und Prinzipien der Rechts- und Sozialstaatlichkeit verankert. Dazu gehören u. a. der Schutz der informationellen Selbstbestimmung einschließlich der Hoheit über personenbezogene Daten (dazu zählt auch die Transparenz der Unternehmen gegenüber den Nutzern), die Respektierung individueller Nutzerentscheidungen über den persönlichen Gebrauch einer Anwendung, der Schutz vor ungerechtfertigter Diskriminierung sowie die Möglichkeit, maschinelle bzw. von (künstlich intelligenten) Algorithmen getroffene

Entscheidungen überprüfen zu können [74, 79, S. 176-177]. Abstrakt muss es darum gehen, eine »maschinelle Bevormundung« [80] zu verhindern. In ähnliche Richtung gehen auch die Empfehlungen der Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder, die unter Verweis auf die demokratisch-rechtsstaatliche Grundordnung in der »Hambacher Erklärung« [81] sieben datenschutzrechtliche Anforderungen formuliert haben, denen Systeme Künstlicher Intelligenz Rechnung tragen müssen. Die Anforderungen der Hambacher Erklärung sind im Einzelnen:

- ▶ KI darf Menschen nicht zum Objekt machen;
- ▶ KI darf nur für verfassungsrechtlich legitimierte Zwecke eingesetzt werden;
- ▶ KI muss transparent, nachvollziehbar und erklärbar sein;
- ▶ KI muss Diskriminierungen vermeiden;
- ▶ Für KI gilt der Grundsatz der Datenminimierung;
- ▶ KI braucht Verantwortlichkeit, sowie
- ▶ KI benötigt technische und organisatorische Standards.

Aus den teils umfangreichen Empfehlungen der der Expertengruppe der europäischen Kommission, der Enquete-Kommission des deutschen Bundestags sowie den Datenschutzaufsichtsbehörden wird deutlich, dass der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung vor einer Reihe ethisch-rechtlicher Herausforderungen steht, die bei der Entwicklung, Implementierung und Nutzung von KI-Technologien zu beachten sind. Unter ethischen Aspekten sind vor allem jene Empfehlungen

relevant, die sich auf diskriminierende Entscheidungen von KI-Technologien beziehen. Deshalb ist die Empfehlung der Enquete-Kommission, die Künstliche Intelligenz vor ihrem Einsatz in der Breite in einer Vorlauf- bzw. Pilotierungsphase hinsichtlich ihrer produzierten Entscheidungen zu erproben und zu überprüfen, erfolgskritisch für die Praxisanwendung von KI. Ein solches Vorgehen empfiehlt sich deshalb auch bei KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung, da somit einerseits dem Kriterium der Diskriminierungsfreiheit entsprochen werden kann und sich andererseits mögliche Fehlleistungen der KI vorab korrigieren lassen. Des Weiteren sind die ethischen Kriterien der Transparenz von Entscheidungsprozessen, der Vertrauensbildung (etwa durch Gütesiegel zur Qualitätssicherung) oder des Verweises auf ökologische Nachhaltigkeit geeignet, die Akzeptanz bei Beschäftigten, Kundinnen und Kunden und auch in gesamtgesellschaftlicher Perspektive zu fördern. Der Vorrang der menschlichen Letztentscheidung trägt ebenfalls dazu bei, dass KI-Technologien breiter akzeptiert werden, indem dem menschenzentrierten Leitbild, nach dem die Technik im Dienst des Menschen steht und nicht umgekehrt, Rechnung getragen wird. Neben den ethischen Aspekten beziehen sich die Expertenempfehlungen auch auf rechtliche Aspekte mit dem Ziel, die Souveränität des Einzelnen zu schützen. Hierbei sind alle Empfehlungen zu nennen, die das Recht auf Datensicherheit und Privatsphäre bei der Nutzung von KI-Technologien und die Pflicht zur Rechenschaft hinsichtlich der KI-Entscheidungsprozesse und deren Ergebnisse in den Vordergrund stellen.

10.3 RECHTLICHE ASPEKTE VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ IN DER SACHBEARBEITUNG

Bei der Diskussion rechtlicher Aspekte von Künstlicher Intelligenz lassen sich zwei Perspektiven unterscheiden [82, S. 2825]. Während in einer ersten Richtung danach gefragt wird, wie KI-Technologien zur Optimierung von Abläufen mit einem starken Rechtsbezug beitragen können, steht in der anderen die Frage im Vordergrund, welche rechtlichen Folgewirkungen deren Anwendung nach sich zieht. Während für die zuerst beschriebene Perspektive der Terminus des »Legal Tech« in der Rechtsinformatik geprägt wurde, werden Fragestellungen aus der zweiten Perspektive dem Informationsrecht zugeordnet. Bezogen auf die Anwendung von KI-Technologien in der Sachbearbeitung sind beide Perspektiven auf das Recht bedeutsam. Einerseits besteht der Zweck des Technologieeinsatzes in der Optimierung von Prozessen und betrieblichen Abläufen, weshalb der Anknüpfungspunkt an die Rechtsinformatik gegeben ist. Zum anderen wirft der KI-Einsatz aber auch Fragen des Informationsrechts hinsichtlich der von potenziellen KI-Anwendungen verwendeten Daten und deren Nutzung auf.

Die rechtliche Diskussion der zunehmenden Verbreitung von Künstlicher Intelligenz vollzieht sich dabei vordergründig vor der Frage, ob und inwieweit menschliche Entscheidungen zukünftig von artifiziell erzeugten »Intelligenzen« getroffen werden. Im Grundsatz fußt unser hergebrachtes Rechtssystem auf der Prämisse, dass Entscheidungen einzig vom Menschen getroffen werden. Künstlich intelligente Technologien, die in der Lage sind, Entscheidungen zu treffen, rütteln folglich an dieser Perspektive [83, 606f]. Der Begriff Künstliche Intelligenz könne aktuell jedoch nicht als Bezugspunkt des Rechts in Betracht kommen, weil strittig ist, inwieweit es sich bei IT-Lösungen, denen das Attribut »Künstliche Intelligenz« verliehen wird, tatsächlich um intelligente Verfahren handelt. Akteure der politischen wie öffentlichen Debatte setzen den KI-Begriff vielmehr »undefiniert voraus« [82, S. 2825], wodurch der Eindruck entstehe, es handle sich um einen politischen Zielbegriff. Für die rechtliche Beurteilung von KI-Technologien wird jedoch die Herausforderung gesehen, dass ein Verständnis der Methodologie für die Entwicklung von Legal-Tech-Instrumenten notwendig ist, weshalb zur Bewertung von KI-Technologien eine »rechtswissenschaftliche Spezialisierung« erforderlich sei.

»Rechtlich einordnen kann man nur, was man verstanden hat« (ebd.).

Als zentrale rechtliche Bezugsgröße für Künstliche Intelligenz gilt der Datenschutz. So werden auf diesem Feld »fundamentale Gefahren« für möglich gehalten, indem »der Alp der Vorratsdatenspeicherung [...] durch eine funktionierende KI erst Realität« [84, S. 539] werden könne. Deshalb sei »immer noch die Lösungsfindung durch menschliche Intuition und natürliche Intelligenz« zu präferieren, bei der das maschinelle Lernen vordergründig als »eine Unterstützung für die intuitive Lösungsfindung« [85, S. 600] menschlicher Akteure betrachtet wird.

In einer Stellungnahme zu den Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz in Beschäftigungsverhältnissen weist die Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit (GDD) darauf hin, dass Künstliche Intelligenz kein hinreichend klar spezifizierter Begriff für eine rechtliche Einordnung ist, sondern dass sich erst die konkrete Anwendung rechtlich beurteilen ließe. »Eine effektive Regelungsfähigkeit des Einsatzes der KI im Beschäftigungsverhältnis setzt deutlich erkennbare Anwendungsszenarien und damit einhergehend tatsächliche Veränderungen in der Arbeitswelt voraus, um hierfür regulierende Rahmenbedingungen zu setzen« [86, S. 1]. KI-Anwendungen sind auf das Vorhandensein ausreichender Datenbestände in hoher Datenqualität angewiesen. Diesen Dateninput produzieren die Beschäftigten im Arbeitsprozess selbst und werden dadurch zum »Daten-subjekt«. Die von den Beschäftigten gelieferten Daten können dann zur Mustererkennung oder zum Training von Algorithmen genutzt werden.

Regulatorisch fallen KI-Systeme unter den Rahmen der Europäischen Datenschutzgrundverordnung (DS-GVO). Diese verbietet eine Nutzung personenbezogener Daten grundsätzlich, solange nicht Erlaubnistatbestände erfüllt sind, die eine Datennutzung rechtfertigen. Die Rechtmäßigkeit einer Datenverarbeitung ist in Art. 6 DS-GVO geregelt. Eine Datenverarbeitung ist nur dann rechtmäßig, wenn die betroffene Person in die Verarbeitung eingewilligt hat, die Verarbeitung zur Erfüllung eines Vertrags oder einer rechtlichen Verpflichtung notwendig ist (Aufzählung nicht abschließend). Zudem ist die Erhebung

personenbezogener Daten zweckgebunden (Art. 5 DS-GVO), d. h. solche Daten dürfen nicht in einer mit dem Ursprungszweck nicht vereinbaren Art und Weise weiterverarbeitet werden. Gerade KI-Anwendungen, die auf der Analyse von Big Data basieren und neue Zusammenhänge in Datenbeständen erkennen, können mit dieser Regelung leicht in Konflikt geraten. Zum einen sind die Technologien in der Lage, »viel mehr Angaben einer bestimmten Person zuzuordnen, als dies bisher möglich war« [87, S. 366], wodurch Big Data auch zu einem Instrument des Nudging, also der Verhaltensbeeinflussung wird. Beim Nudging »bewegt man jemanden auf mehr oder weniger subtile Weise dazu, etwas Bestimmtes einmalig oder dauerhaft zu tun oder zu lassen« [88]. Von digitalem Nudging ist dann die Rede, wenn die Verhaltensbeeinflussung auf digitale Umgebungen übertragen wird. Basieren entsprechende Methoden auf der Sammlung, Auswertung und Speicherung großer Datenmengen (z. B. aus dem Internetaktivitäten oder Kundendaten in der Finanz- und Energiewirtschaft), spricht man von Data-driven Nudging [89, S. 88]. Einfache Beispiele wären Aufforderungen zur Durchführung von Updates oder zur Wahl der Passwortstärke, um Nutzerinnen und Nutzer zur Anwendung höherer Sicherheitsstandards zu bewegen. Die algorithmische, auf Big Data-Analysen basierende Einflussnahme gilt dabei als eine »Vervollkommnung klassischer Nudging-Ansätze« [90, S. 13]. Aus datenschutzrechtlicher Perspektive wird problematisiert, dass dabei häufig vergessen würde, dass die KI-induzierten Auswertungen lediglich Prognosen sind, die jedoch oft reale Entscheidungen nach sich ziehen und deshalb zunehmend zur »Grundlage einer Delegation von Entscheidungen an Technik« [87, S. 366] werden. Relevant wird dieser Sachverhalt beispielsweise bei der KI-unterstützten Kreditvergabe im Bankengewerbe oder bei der KI-gestützten (Vor-)Auswahl von Bewerberinnen und Bewerbern im Bereich Human Relations.

Bei solchen Szenarien ist deshalb der Einsatz wirksamer Anonymisierungs- bzw. Pseudonymisierungstechniken zwingend erforderlich. In diesem Kontext ist es nützlich, die Architekturen der Datenverarbeitung so zu gestalten, dass die personenbezogenen Daten prinzipiell im Bereich der betroffenen Person verbleiben und nur in anonymisierter oder pseudonymisierter Form in den zentralen Systemen verarbeitet werden. Dabei sind konkrete Anforderungen an den Grad der Sicherheit gegen De-Anonymisierung zu stellen [91, S. 377-379]. Ist dies gewährleistet, wird die Entwicklung von KI bzw. ent-

sprechenden Algorithmen mit der DS-GVO für vereinbar gehalten. Bei der Anwendung von KI-Technologien in der Sachbearbeitung, die mit personenbezogenen Daten arbeiten (z. B. mit Beschäftigten- oder Kundendaten), sollte daher auf die Rechtmäßigkeit der Datenverarbeitung besonders geachtet werden. Die Verwendung anonymisierter bzw. pseudonymisierter Daten ermöglicht Datenauswertungen ohne direkten Personenbezug. Dies kann bei der Entwicklung von KI-Technologien und dem Training von Algorithmen hilfreich sein.

Eine Weiterverarbeitung für wissenschaftliche Forschungs- oder für statistische Zwecke steht dagegen im Widerspruch zu Art. 6 Abs. 4 DS-GVO, da die Speicherung personenbezogener Daten nur für definierte Zwecke zulässig ist. »Mit Blick auf die Vorgaben zur Zweckbestimmung, zur Datenminimierung und zur Speicherbegrenzung in Art. 5 Abs. 1 DSGVO muss beispielsweise eine zweckfreie Vorratsdatenverarbeitung zu unbestimmten Zwecken unterbleiben, wie sie etwa im Rahmen von KI-Anwendungen oder bei der Auswertung von sozialen Graphen die Regel werden« [79, S. 181].

Die Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit (GDD) hält eine Weiterverarbeitung personenbezogener Daten im Beschäftigungsverhältnis nur dann für rechtmäßig, wenn sie kollektivrechtlich legitimiert ist. Dabei wird auf die umfassenden Mitbestimmungsrechte gemäß § 87 Abs. 1 Nr. 6 BetrVG und gleichlautende Regelungen in den Personalvertretungsgesetzen des Bundes und der Länder verwiesen. Deshalb besteht das Risiko, dass die erforderliche Datenbasis für KI-Anwendungen nicht nutzbar ist, »sofern Mitarbeitervertretungen die Zustimmung der Datennutzung für die Generierung von KI verweigern« [86, S. 2]. Wenn geplante KI-Anwendungen auf personenbezogene Daten (Beschäftigendaten) zugreifen müssen, ist deshalb eine frühzeitige Einbindung der betrieblichen Interessenvertretung notwendig.

Die Breite der Debatte hinsichtlich der rechtlichen Auswirkungen der Anwendung künstlich intelligenter Technologien zeigt zunächst, dass in mehrerlei Hinsicht Handlungsbedarfe konstatiert werden, denen auch KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung Rechnung tragen müssen. So kristallisieren sich drei zentrale Handlungsfelder heraus, die von Unternehmen bei der Anwendung von KI-Technologien in der Sachbearbeitung zu berücksichtigen sind. Neben dem Datenschutz und

damit einhergehend den Persönlichkeitsrechten (von Beschäftigten, von Kunden) werden auch Fragen der Vertragsgestaltung thematisiert, die sich aus den Tatbeständen der Urheberschaft geistigen Eigentums und der Lizenzierung künstlich intelligenter Technologien ergeben. Zudem kommen auch Haftungsansprüche zur Sprache, welche bei Fehlleistungen der Künstlichen Intelligenz aufkommen können. Darüber hinaus spielen Fragen der IT-Sicherheit eine Rolle bei KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung.

Handlungsfeld Datenschutz

Die GDD weist in ihrer Stellungnahme auf verschiedene Aspekte der KI-Nutzung hin, die unter datenschutzrechtlichen Gesichtspunkten zu beachten sind. Demnach ist eine Datenverarbeitung zunächst für Zwecke, die mit dem Beschäftigungsverhältnis als solches zu tun haben, zulässig. Den Maßstab der Zulässigkeit und Rechtmäßigkeit der Datenverarbeitung bilden die Erlaubnistatbestände des § 26 Abs. 1 Bundesdatenschutzgesetz (BDSG). Dazu zählen die Entscheidung über oder Begründung eines Beschäftigungsverhältnisses, dessen Durchführung oder Beendigung sowie die zur Ausübung oder Erfüllung der sich aus einem Gesetz oder Tarifvertrag, einer Betriebs- oder Dienstvereinbarung ergebenden Rechte und Pflichten der Interessenvertretung.

Problematischer erscheint die Nutzung von KI im laufenden Beschäftigungsverhältnis, etwa wenn KI dazu verwendet wird, Teamstrukturen zu analysieren oder soziale Graphen zu erstellen. In diesem Fall liegt ein Eingriff in das Persönlichkeitsrecht der Beschäftigten nahe. KI-Anwendungen, die Aufschluss über Erfolgsmuster und effiziente Arbeitsweisen liefern und sich damit zur »Vermessung der Belegschaft« [92] eignen, gelten als rechtlich problematisch. Beschäftigte geraten in eine permanente Überwachungssituation, wenn fortlaufend Bewegungs- und Verhaltensmuster gesammelt und zu Zwecken der Verhaltens- und Leistungskontrolle analysiert werden. Die Möglichkeit einer potenziellen Totalüberwachung steht im Widerspruch zum berechtigten Interesse des Arbeitnehmers an der Wahrung seiner Persönlichkeitsrechte. Eine Dauererhebung beim Beschäftigten ist deshalb rechtlich nicht begründbar.

Laut Art. 5 Abs. 1 lit. a DS-GVO muss eine Verarbeitung personenbezogener Daten nicht nur rechtmäßig erfolgen, sondern sie muss auch dem Transparenzgebot entsprechen. Die DS-GVO enthält in den Art. 13 und 14 Informationspflichten, denen der

Anwender beim Einsatz von KI-Systemen nachkommen muss. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der KI-Einsatz als Profiling im Sinne der DS-DVO gewertet werden kann. Nach Art. 4 Abs. 4 DS-GVO gilt als Profiling jede Art der automatisierten Verarbeitung personenbezogener Daten, die darin besteht, dass diese personenbezogenen Daten verwendet werden, um bestimmte persönliche Aspekte, die sich auf eine natürliche Person beziehen, zu bewerten, insbesondere um Aspekte bezüglich Arbeitsleistung, wirtschaftliche Lage, Gesundheit, persönliche Vorlieben, Interessen, Zuverlässigkeit, Verhalten, Aufenthaltsort oder Ortswechsel dieser natürlichen Person zu analysieren oder vorherzusagen. Dem Betroffenen sind dann »dem Wortlaut nach und unter teleologischen Gesichtspunkten zwingend Kenntnis über involvierte Logik, Tragweite und angestrebte Auswirkungen zu verschaffen« [86, S. 4], da es den Beschäftigten als betroffene Personen nur mit Kenntnis der Funktionsweise des hinter dem Profiling stehenden Algorithmus möglich ist, von außen etwaige Verstöße zu erkennen. Unter Berücksichtigung des Abwägungsgrundes der Wahrung von Geschäftsgeheimnissen der verarbeitenden Stelle, d. h. des Unternehmens, wird empfohlen, dieser Informationspflicht auf abstrakter Ebene nachzukommen, indem eine allgemeine, jedoch verständliche Beschreibung der Berechnungsgrundlagen von Algorithmen sowie der Methodik der Berechnung zur Verfügung gestellt wird.

Auszuschließen und nach Art. 22 DS-GVO untersagt sind weiterhin »automatisierte Einzelentscheidungen«, die dann vorliegen, wenn eine KI eine von ihr beabsichtigte Entscheidungsfindung herbeiführt, die rechtsverbindliche Konsequenzen für Beschäftigte hätte. Eine automatisierte Entscheidungsfindung würde beispielsweise bei der Bewerberauswahl vorliegen, wenn eine vollautomatisierte Absage aufgrund einer KI-Anwendung erfolgt. Fällt jedoch ein Unternehmer bzw. ein Personalverantwortlicher die Entscheidung aufgrund eines Rankings der Bewerberdaten durch eine KI letztlich selbst, dann ist der Tatbestand der automatisierten Einzelentscheidung nicht erfüllt, da die KI-generierte Auswahl keinen direkten rechtsverbindlichen Charakter für die Bewerberinnen und Bewerber hat, sondern erst die Letztentscheidung durch den Menschen. Automatisierte Verfahren im Personalmanagement können zwar für den Arbeitgeber erforderlich im Rahmen der geltenden Datenschutzbestimmungen sein [93]. Eine ausschließlich automatisierte Entscheidung bei der Personalauswahl gilt jedoch auch, wie eine Studie von Kels und Vormbusch zeigt, in der

Unternehmenspraxis nicht als wünschenswert, da eine allein auf Daten beruhende Entscheidung nur eine verkürzte Sicht auf die Wirklichkeit wiedergeben könne. »Daten seien wichtig für die Entdeckung von Zusammenhängen, für Analysen, und auch für die Legitimation von Entscheidungen – Daten allein seien ohne ihre Kontextualisierung, ihre gemeinsame Interpretation und ohne das Erfahrungswissen von Experten nicht von Wert« [94, S. 86]. Hier wird auch der kollaborative Charakter von KI-Technologien deutlich, die demnach nur im Zusammenspiel mit dem Menschen optimale Resultate hervorbringen können.

Schließlich wird in der Stellungnahme der GDD noch auf das Diskriminierungsverbot, das aus dem Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetz (AGG) hervorgeht, hingewiesen. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Beschäftigungsverhältnis darf nicht zu diskriminierender Datenverarbeitung führen. Eine solche läge vor, wenn algorithmische Entscheidungen soziale Stereotype reproduzieren würden (z. B. systematische Benachteiligungen anhand soziostruktureller Merkmale wie Geschlecht, Hautfarbe, Religionszugehörigkeit etc.). Deshalb empfiehlt die DGG, den Einsatz von KI im Beschäftigungsverhältnis vor deren Nutzung zu erproben, »um diskriminierungsrelevante Auswirkungen zu ermitteln und auszuschließen« [86, S. 5]. Im Grundsatz besteht jedoch für die Betroffenen der Datenverarbeitung die Herausforderung, dass angesichts der Erhebung und Speicherung von personenbezogenen Daten ohne aktive Eingabe durch das Individuum eine Aufrechterhaltung des Interesses an informationeller Selbstbestimmung »durch schlichtes Verhalten in einer technikgeprägten Umgebung«, in der »unbemerkt viele Lebensregungen in der körperlichen Welt dem digitalen Zugriff zugänglich« [87, S. 363] gemacht werden, kaum mehr möglich erscheint.

Mit Blick auf die DS-GVO sieht der europäische Gesetzgeber die Pflicht zur Benennung eines betrieblichen Datenschutzbeauftragten vor. Diese Verpflichtung ergibt sich mit der Geltung der DS-GVO erstmals unmittelbar aus dem Europarecht. »Das deutsche Erfolgsmodell der datenschutzrechtlichen Selbstkontrolle hat sich damit auch auf europäischer Ebene durchgesetzt« [95, S. 3]. Die DS-GVO benennt Voraussetzungen, unter denen

ein Datenschutzbeauftragter verpflichtend zu benennen ist (Art. 37 Abs. 1 DV-SGO). Dies ist erstens der Fall, wenn personenbezogene Daten durch Behörden oder öffentliche Stellen verarbeitet werden. Zweitens ist ein Datenschutzbeauftragter zu bestellen, wenn die Kerntätigkeit des Verantwortlichen oder Auftragsverarbeiters in Verarbeitungsvorgängen besteht, die eine umfangreiche regelmäßige systematische Beobachtung von betroffenen Personen erforderlich machen. Drittens ist ein Datenschutzbeauftragter zu bestellen, wenn die Kerntätigkeit des Verantwortlichen oder der verarbeitenden Stelle in der umfangreichen Verarbeitung besonderer Kategorien von Daten (Art. 9 DS-GVO) oder von Daten über strafrechtliche Verurteilungen und Strafdaten (Art. 10 DS-GVO) besteht. Die Bestellpflicht gilt somit auch in weiten Teilen der Sachbearbeitung. Die Benennungspflicht im ersten Grund besteht beispielsweise für Auskunftsteien, Dedekteien, Versicherungsunternehmen oder bei Marketingaktivitäten auf Basis detaillierter Kunden- und Interessentenprofile. Nach dem dritten Grund besteht die Pflicht etwa für Gesundheitseinrichtungen, die Patientendaten auswerten, oder für Dienstleister im biometrischen IT-Management [95, S. 4-5]. Die Aufgaben des Datenschutzbeauftragten bestehen in der Unterrichtung und Beratung, der Überwachung und Einhaltung des Datenschutzes, in Aufgaben im Zusammenhang mit der Datenschutz-Folgenabschätzung, der Zusammenarbeit mit der Aufsichtsbehörde sowie als »Anwalt der Betroffenen«. Weitere Informationen und Praxistipps sind in der Praxishilfe »Der Datenschutzbeauftragte nach der Datenschutz-Grundverordnung« von der Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit (GDD) anschaulich aufbereitet [95].

Eine offene Flanke des Datenschutzrechts wird bislang noch beim Beschäftigtendatenschutz gesehen. Bislang existiert für diesen keine gesetzliche Fundierung, weshalb er nur im Rückgriff auf arbeitsrechtliche Grundsätze sowie allgemeine Vorschriften des Datenschutzrechts erfolgen kann [79, S. 175]. Die wichtigsten Regelungsvorschriften, die sich aus dem Bundesdatenschutzgesetz sowie der Datenschutzgrundverordnung ergeben, sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Datenschutzrechtliche Vorgaben zum Beschäftigtendatenschutz	»Aktuelles Recht« Vorschriften des BDSG	»Künftiges Recht« Vorschriften der DS-GVO und des »BDSG-neu«
Besondere Arten personenbezogener Daten	§ 3 Abs. 9 BDSG	Artikel 9 Abs. 1 DS-GVO
Datenvermeidung und Datensparsamkeit	§ 3a BDSG	Artikel 5 Abs. 1 Buchstabe c) DS-GVO
Allgemeine Zulässigkeit der Verarbeitung	§ 4 Abs. 1 BDSG	Artikel 6 Abs. 1 DS-GVO
Spezielle Erlaubnisnorm für die Verarbeitung von Beschäftigtendaten	§ 32 Abs. 1 BDSG	Artikel 88 Abs. 1 DS-GVO in Verbindung mit § 26 »BDSG-neu«
Einwilligung als Rechtsgrundlage	§ 4a BDSG	Artikel 7 Abs. 1 Buchstabe a) DS-GVO in Verbindung mit § 26 Abs. 2 »BDSG-neu«
Berechtigtes Interesse des Arbeitgebers	§ 28 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 BDSG	Artikel 6 Abs. 1 Buchstabe f) DS-GVO
Löschen von Daten	§ 35 Abs. 2 BDSG	Artikel 17 DS-GVO
Sperrung von Daten	§ 35 Abs. 3 BDSG	§ 35 »BDSG-neu«
Auskunftsrechte	§ 34 Abs. 1 BDSG	Artikel 15 Abs. 1 DS-GVO
Auftragsdatenverarbeitung	§ 11 BDSG	Artikel 28 DS-GVO
Übermittlung von Daten in Drittländer	§ 4b Abs. 1 BDSG	Artikel 44 DS-GVO

Tabelle 19: Wichtige gesetzliche Vorschriften zum Beschäftigtendatenschutz [96]

Einer Handreichung der Stiftung Datenschutz zufolge regelt die DS-GVO die jedoch die wesentlichen Aspekte der Verarbeitung personenbezogener Daten [97, S. 3]:

- Die Pflichten der Unternehmen, Einrichtungen und Organisationen, welche die Daten verarbeiten («verantwortliche Stellen»);
- Die Rechte von Personen, deren Daten verarbeitet werden (die »Betroffenen«);
- Die Benennung von Datenschutzbeauftragten und -aufsichtsbehörden;
- Die Übermittlung von Daten an Dritte und in Drittländer;
- Das Vorgehen und die Sanktionen bei Datenschutzverstößen und viele andere Aspekte.

Die Autoren der Handreichung leiten für Unternehmen die Empfehlung ab, dass Beschäftigte, die personenbezogene Daten verarbeiten, vom Arbeitgeber auf die Wahrung des Datengeheimnisses verpflichtet werden sollten, etwa indem sie eine entsprechende Verpflichtungserklärung unterzeichnen [97, S. 7]. Eine entsprechende Mustererklärung wurde von der Datenschutzkonferenz zur Verfügung gestellt [98].

Handlungsfeld IT-Sicherheit

Als eines der »großen Themen« der Digitalisierung, das jedoch gesetzlich nur punktuell geregelt sei, gilt die IT-Sicherheit [99]. So seien bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, wie sie auch bei KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung anfallen, »angemessene technische und organisatorische Maßnahmen« [99, S. 158] zu ergreifen und regelmäßig zu überprüfen. Demnach sind Anbieter »kritischer Infrastrukturen«, wozu Bereiche wie Gesundheit oder auch IT-Sicherheit zählen, dazu verpflichtet, »angemessene Maßnahmen zum Schutz der IT-Systeme« [99, S. 158] zu treffen. Diese Verpflichtung resultiert aus dem Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSIG). Demnach haben

Unternehmen, die Künstliche Intelligenz in der Sachbearbeitung anwenden und mit personenbezogenen Daten arbeiten, zum einen die Aufklärung der IT-Abteilungen über die gesetzlichen Anforderungen zu leisten, damit interne Richtlinien zur IT-Sicherheit gesetzeskonform ausgestaltet werden können. Zum anderen ist die Umsetzung von Vorgaben zur IT-Sicherheit gegenüber Vertragspartnern wie Dienstleister oder Cloud Anbieter vertraglich zu gewährleisten. Dies gilt sowohl für die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen als auch für Maßnahmen zum Schutz sensibler Unternehmensdaten (Know-how, IP) (ebd.; vgl. auch [100]). In diesem Kontext sind auch die nach Art. 33, 34 DSGVO bestehenden Fristen für Meldungen von »Datenpannen« (im Sinne einer Verletzung des Schutzes personenbezogener Daten) an Aufsichtsbehörden und Betroffene zu beachten [101].

Bei der Anwendung von KI-Technologien in der Sachbearbeitung ist es häufig erforderlich, für die Datenauswertungen auf externe Dienstleister zurückzugreifen. Dies können z. B. Anbieter von KI-Technologien sein, wenn deren Infrastruktur für Auswertungen genutzt wird. Zum Schutz von Unternehmensdaten sollten Unternehmen daher Maßnahmen zum Schutz ihrer (digitalen) Geschäftsmodelle oder Geschäftsbereiche, in denen die Datenverarbeitung relevant ist, ergreifen [100]. Zentrale Anknüpfungspunkte sind dabei der Datenschutz und der Know-How-Schutz. Vorgeschlagen wird, ein Datenlizenzmanagement zu betreiben, mit dem der Zu- und Abfluss von Daten kontrolliert werden kann. In diesem Kontext ist es sinnvoll, die Auftragsdatenverarbeitung vertraglich zu regeln, etwa wenn bei Big Data-Analysen externe Dienstleister beauftragt werden. Laut Art. 27 DS-GVO erfolgt die Datenverarbeitung grundsätzlich nur auf Weisung des für die Verarbeitung Verantwortlichen, also des Auftraggebers, sodass die Verantwortlichkeit in diesem Fall beim Auftraggeber verbleibt [102, S. 235].

10.4 PARTIZIPATIVE GESTALTUNG VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ IN DER SACHBEARBEITUNG

Handlungsfeld Beteiligung

Der Blick auf die rechtlichen Rahmenbedingungen der Künstlichen Intelligenz in der Sachbearbeitung hat gezeigt, dass die Legitimität bestimmter Formen der Datenauswertung unter einem Zustimmungsvorbehalt der betrieblichen Interessenvertretung stehen. Dies gilt insbesondere für die Verarbeitung personenbezogener Daten. Jedoch erfordert die Anwendung von Künstlicher Intelligenz grundsätzlich eine Beteiligungsform, die sich nicht darauf beschränkt, im Vorfeld die Rahmenbedingungen der Technologienutzung zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat zu regeln. Beteiligung und Partizipation muss darüber hinaus direkt im Prozess der Anwendung erfolgen. Der Grund besteht im »Blackbox-Charakter« der künstlich intelligenten Entscheidungsfindung. Gerade weil die Ergebnisse von KI-Technologien und damit auch die Auswirkungen auf die Tätigkeiten der Beschäftigten vorab nicht klar bestimmt werden können, reicht es nicht hin, Beschäftigte und deren Interessenvertretungen lediglich in die Planungs- und Implementierungsphase einzubinden. Vielmehr ist es notwendig, den Anwendungsprozess partizipativ zu begleiten, indem Beteiligungsstrukturen geschaffen werden, die sicherstellen, dass fortlaufend eine Analyse der Ergebnisse und der Auswirkungen auf Beschäftigung sowohl in quantitativer Hinsicht (aktueller und perspektivischer Personalbedarf) als auch in qualitativer Perspektive (Veränderung von Tätigkeiten und Berufsbildern, Identifikation von Qualifizierungsbedarfen, Prognose zukünftig erforderlicher Kompetenzen) erfolgen kann. Zudem lassen sich durch beteiligungsorientierte Vorgehensweisen Vorbehalte der Beschäftigten gegenüber der KI-Nutzung im Arbeitsalltag besser abbauen. Die Einbeziehung des Erfahrungs- und Prozesswissens der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat zudem den Vorteil, dass die Akzeptanz kollaborativer KI-Technologien steigt, wenn Beschäftigten sie zu »ihrer Sache« machen können, indem sie weiterhin über ein hinreichendes Maß an »Situationskontrolle« verfügen [103]. Die Einbindung der betrieblichen Interessenvertretung in KI-Projekte gewährleistet die Berücksichtigung der Beschäftigteninteressen.

Künstliche Intelligenz ist jedoch ein technologisches Anwendungsgebiet, dass von einer hohen Komplexität und

Fachspezifik geprägt ist. Deshalb sind Beteiligungsformen erforderlich, in die neben Unternehmens- und Beschäftigteninteressen auch technologische und organisatorische Expertise einfließen. In diesem Kontext sind zum einen auch die Verantwortlichen für IT- und KI-Fragen im Unternehmen in Planungs- und Beteiligungsprozesse einzubeziehen. Zum anderen ziehen KI-Technologien auch Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation nach sich, etwa hinsichtlich der Planung von Arbeitsabläufen und der Zusammenarbeit von Beschäftigten. Daher ist es bedeutsam, dass auch die organisatorische Perspektive in den KI-Planungs- und Einführungsprozessen eine Stimme bekommt. Mit Blick auf die betriebliche Interessenvertretung bietet das Betriebsverfassungsrecht die Möglichkeit der Hinzuziehung externer Sachverständiger nach § 80 Abs. 3 BetrVG, soweit dies zur ordnungsgemäßen Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlich ist. Ebenso kann der Betriebsrat nach § 80 Abs. 2 BetrVG vom Arbeitgeber verlangen, dass ihm »sachkundige Arbeitnehmer« als Auskunftspersonen zur Verfügung gestellt werden. Eine Praxishilfe zum Thema externer Sachverständiger bei der Technologieberatungsstelle beim DGB NRW e.V. erhältlich [104]. Die Konsultation internen und externen Sachverständigen in technologischen, arbeitsorganisatorischen und regulatorischen Aspekten bei der Nutzung von KI-Anwendungen empfiehlt sich auch für die Unternehmensseite.

Das Ziel einer menschenzentrierten Technikgestaltung durch Künstliche Intelligenz in der Sachbearbeitung lässt sich am effektivsten verfolgen, wenn bereits bei der Konzeption entsprechender Anwendungen berücksichtigt wird, dass der KI-Einsatz eine Steigerung von Arbeitsqualität und Arbeitsergebnissen ermöglichen soll. Für diesen Ansatz, bei dem die Implementierung ethischer, rechtlicher und qualitativer Aspekte von Arbeit und Arbeitsbedingungen bereits bei der Entwicklung von KI-Technologien handlungsleitend sind, wurde der Begriff »Gute Arbeit by Design« [105, 106] geprägt. Entsprechende Verweise finden sich auch in Positionierungen verschiedener Einzelgewerkschaften zur Künstlichen Intelligenz [107, 108]. Damit soll sichergestellt werden, dass KI-geprägte Arbeit nicht zu Jobverlusten, Arbeitsintensivierung und Arbeitsbelastung führt, sondern die Qualität der Arbeit steigert, indem kollaborative Technologien die menschliche Arbeit

unterstützen und damit sowohl für Beschäftigte einen Mehrwert produzieren (Wegfall monotoner, belastender Arbeitsaufgaben) als auch für das Unternehmen qualitativ bessere und effizientere Arbeitsergebnisse (höhere Produktivität bei sinkender Fehlerquote) gewährleisten. Von der Plattform Lernende Systeme wurde ein Kriterienkatalog für eine nachhaltig zukunftsorientierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Ziel guter und menschenrechtlicher Arbeit im Kontext von KI-Anwendungen vorgelegt, der auf Handlungs- und Gestaltungsbedarfe in vier Themenclustern hinweist [109, S. 3] (vgl. Abbildung 25).

Handlungsfeld Mitbestimmung

Gerade bei Künstlicher Intelligenz kommt es darauf an, dass Betriebs- und Personalräte sich den Veränderungsprozessen der digitalen Transformation nicht verweigern, sondern aktiv an deren Gestaltung mitarbeiten und dadurch die Beschäftigteninteressen einbringen. Mitgestaltende Betriebsräte »zeichnen sich durch eine aktive Beteiligung an den Einführungs- und Gestaltungsprozessen der digitalen Transformation aus« [110, S. 370]. Sie erkennen die Potenziale des digitalen Wandels, sind gut informiert, tauschen sich regelmäßig mit anderen Betriebsräten aus und beteiligen sich an wissenschaftlichen Projekten. Diese als »Co-Digitalisierer« typisierten Mitbestimmungsakteure haben dabei keineswegs eine unkritische Sicht auf die anstehenden Veränderungen, ihre Strategie besteht nur im Gegensatz zu reaktiv agierenden

Interessenvertretungen in der Antizipation möglicher Folgewirkungen und im Vorausdenken, weshalb sie als Promotoren in betrieblichen Innovationsprozessen [111] auftreten.

Nicht zuletzt weil Betriebsräte aktiv in solchen Prozessen mitwirken, gilt die betriebliche Mitbestimmung auch als Standortfaktor in Deutschland und damit als Wettbewerbsvorteil in einer digitalen Arbeitswelt [112]. Unter diesen Vorzeichen sind die Voraussetzungen gut, dass die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung interessen ausgewogen erfolgt und dadurch die Chance steigt, dass rechtlich-ethische sowie arbeitswissenschaftliche Kriterien bei der Technikgestaltung berücksichtigt werden und »Gute digitale und KI-basierte Arbeit« keine leere Worthülse bleibt.

Doch welche Mitbestimmungsmöglichkeiten haben betriebliche Interessenvertretungen im Kontext der KI-Anwendung in der Sachbearbeitung? Zunächst kommt ihnen eine wichtige Rolle im zum Schutz der Beschäftigten vor illegitimer Verwendung ihrer personenbezogenen Daten zu. Beim Beschäftigten-datenschutz wird in Art. 88 Abs. 1 DSGVO ebenso wie in § 26 Abs. 4 BDSG auf die Möglichkeit hingewiesen, den Datenschutz in Kollektivvereinbarungen auszugestalten.



Abbildung 25: Kriterien der Plattform Lernende Systeme für eine nachhaltig zukunftsorientierte und menschenzentrierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion [109]

Gleichwohl gibt es derzeit kein Mitbestimmungsrecht von Betriebsräten zum Datenschutz. »Mangels Mitbestimmungsrecht sind entsprechende Regelungen kollektivrechtlich nicht erzwingbar« [79, S. 186]. Aktuell wird, so Wedde, von Arbeitgebern häufig versucht, den Betriebs- bzw. Personalräten »Rahmenvereinbarungen zum Beschäftigtendatenschutz« vorzulegen, die nicht selten pauschale Erlaubnisregelungen beinhalten, von deren Unterzeichnung deshalb abgeraten wird. Empfohlen wird vielmehr, die Datenschutzthemen im Kontext einzelner IT-Systeme auf Basis des Mitbestimmungsrechts nach § 87 Abs. 1 Nr. 6 BetrVG zu regeln. In diesem Zusammenhang können Betriebsräte ihre Zustimmung zur Einführung oder Änderung technischer Einrichtungen davon abhängig machen, ob der Arbeitgeber seinen sich aus der DSGVO und dem BDSG ergebenden Nachweispflichten und der Benennung der datenschutzrechtlichen Grundlagen nachgekommen ist.

Dreh- und Angelpunkt der betrieblichen Diskussionen zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat ist bei KI-Themen regelmäßig die potenzielle Eignung entsprechender Technologien zur Leistungs- und Verhaltenskontrolle der Beschäftigten. Künstliche Intelligenz wird im Betriebsverfassungsrecht im Kontext »technischer Einrichtungen« behandelt. Nach § 87 Abs. 6 hat der Betriebsrat mitzubestimmen bei der »Einführung und Anwendung von technischen Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Arbeitnehmer zu überwachen«. Dieses Mitbestimmungsrecht beschränkt sich jedoch nicht nur auf technische Einrichtungen, deren eigentlicher Zweck in der Verhaltens- und Leistungskontrolle besteht. Nach gängiger Rechtslage ist der Mitbestimmungstatbestand bereits erfüllt, wenn eine Technologie in der Lage ist, entsprechende Verhaltens- und Leistungsdaten von Arbeitnehmerinnen und -nehmern zu erfassen und aufzuzeichnen. Durch die fortschreitende Digitalisierung und wachsende Bedeutung von Künstlicher Intelligenz steigen die Möglichkeiten der Erfassung und Auswertung personenbezogener Daten.

In der Sachbearbeitung bietet jeder PC-Arbeitsplatz die Möglichkeit, personenbezogene Leistungs- und Verhaltensdaten zu sammeln (z. B. »myAnalytics« in Office 365). Problematisch für Mitbestimmungsakteure ist, dass diese Möglichkeiten des Datensammelns und -auswertens häufig wenig offensichtlich sind, da sie z. B. Bestandteil von Steuerungstools »smarter« Geräte sind, die für gänzlich andere Zwecke eingesetzt werden. Deshalb sind technische Einrichtungen mit der Fähigkeit zur

Verhaltens- und Leistungskontrolle »zunächst intransparent und oft wenig fassbar im Hintergrund aktiv« [113, S. 84]. Die Herausforderung für Betriebsräte besteht dann in der Kennzeichnung technischer Einrichtungen als potenziell geeignet zu Zwecken der Verhaltens- und Leistungskontrolle. Erst dann sind sie in der Lage, ihr Mitbestimmungsrecht geltend machen zu können. Bezogen auf die Künstliche Intelligenz in der Sachbearbeitung ist jedoch fast ausnahmslos davon auszugehen, dass entsprechende Technologien der Mitbestimmung unterliegen. Durch die frühzeitige Unterrichtung des Betriebsrats über geplante KI-Anwendungen kann der Arbeitgeber dafür Sorge tragen, dass eine missbräuchliche Verwendung von Technologien zur Verhaltens- und Leistungskontrolle an der Mitbestimmung des Betriebsrats vorbei ausgeschlossen wird. Damit wäre auch dem Transparenzgebot, das ethisch und rechtlich an KI-Technologien gestellt wird, Rechnung getragen.

KI-Technologien in der Sachbearbeitung wirken sich auch auf andere betriebspolitische Gestaltungsfelder aus, auf denen Betriebs- und Personalräte Mitbestimmungsrechte haben. KI-induzierte Technologien tangieren die Betriebsratsrechte in vielfältiger Weise. Wenn KI-Anwendungen eingeführt werden und sich damit Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufe ändern, sind Betriebsräte in der Mitbestimmung. Weiterhin existieren Mitbestimmungsrechte bei der Personalplanung. Dies ist relevant, wenn sich durch den KI-Einsatz Tätigkeiten und Berufsbilder ändern und es daraufhin zu Verschiebungen im Personalbedarf kommt. Weiterhin bestehen Mitbestimmungsrechte bei der Beschäftigungssicherung. Kommt es infolge des KI-Einsatzes zur Substitution von Tätigkeiten und daraufhin zu einer drohenden Arbeitskräftefreisetzung, haben Betriebsräte die Möglichkeit, Vorschläge zur Sicherung und Förderung der Beschäftigung zu machen (z. B. Förderung von Teilzeitbeschäftigung, neue Formen der Arbeitsorganisation, Änderung der Arbeitsabläufe, Qualifizierung). Ein weiteres Handlungsfeld für betriebliche Interessenvertretungen im Kontext der KI-Nutzung ist die Qualifizierung und Berufsbildung. Hier liegt der Fokus auf der aktuellen und perspektivischen Beschäftigungsfähigkeit des Personals unter den Bedingungen KI-geprägter Arbeitsabläufe. Zudem gibt es Mitbestimmungsrechte bei der Personalauswahl. Auch im Gesundheitsschutz hat der Betriebsrat Mitbestimmungsrechte, etwa hinsichtlich der Vermeidung belastender Arbeitsbedingungen. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wesentlichen Mitbestimmungsrechte im Betriebsverfassungsge-
setz mit Relevanz für die KI-Automatisierung von Sacharbeit:

Einzelnorm im BetrVG	Inhalt
§ 80 Abs. 2 und 3	Hinzuziehen von sachkundigen Arbeitnehmern und externen Sachverständigen
§ 87 Abs. 1 Nr. 6	Einführung technischer Systeme mit Potenzial zur Verhaltens- und Leistungskontrolle
§ 87 Abs. 1 Nr. 7	Gesundheit (Regelungen über Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten; Gesundheitsschutz)
§ 90 Abs. 1 Nr. 3	Unterrichtung des BR durch den Arbeitgeber über die Planung von Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufen
§ 90 Abs. 1 Nr. 4	Unterrichtung des BR durch den Arbeitgeber über die Planung der Arbeitsplätze
§ 92	Personalplanung
§ 92a	Beschäftigungssicherung
§ 95	Auswahlrichtlinien (bei Einstellungen, Versetzungen, Umgruppierungen, Kündigungen)
§ 96	Förderung der Berufsbildung (Bedarfsermittlung, Teilnahme von Beschäftigten)
§ 97	Einrichtungen und Maßnahmen der Berufsbildung
§ 98	Durchführung betrieblicher Bildungsmaßnahmen
§ 99	Personelle Einzelmaßnahmen (z. B. Einstellung, Eingruppierung, Umgruppierung, Versetzung)

Tabelle 20: Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats im Kontext der KI-Automatisierung in der Sachbearbeitung (Adaptiert nach Noll [114])

Neben dem Betriebsverfassungsrecht sind für relevante Beschäftigtengruppen in der Sachbearbeitung auch die Regelungen der Personalvertretungsgesetze des Bundes und der Länder maßgebend. Unter den Geltungsbereich des BPersVG fallen alle Beschäftigten des öffentlichen Dienstes, der neben der öffentlichen Verwaltung (Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltung) auch Sparkassen und Landesbanken sowie – je nach Rechtsform – Betriebe in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft (Krankenhäuser, Ver- und Entsorgungsbetriebe, Nahverkehrsunternehmen, Flughäfen und Häfen) beinhaltet. Die Personalräte haben in Analogie zu den Betriebsräten ebenfalls Mitbestimmungs- und Informationsrechte, die verschiedene

Aspekte der Einführung und Nutzung, aber auch der Folgen von KI-Technologien in der Sachbearbeitung betreffen. Im Bundespersonalvertretungsgesetz (BPersVG) sind im dritten Abschnitt die Angelegenheiten geregelt, in denen der Personalrat zu beteiligen ist. Zu beachten ist, dass Personalräte sowohl für die Beschäftigte mit Arbeitnehmerstatus als auch für den hoheitlichen Bereich der Beamtinnen und Beamten zuständig sind. Für beide Statusgruppen gelten jeweils unterschiedliche Regelungen. Mit Blick auf Beschäftigte in der Sachbearbeitung und deren Betroffenheit von der Nutzung von KI-Technologie im Arbeitsprozess sind nachfolgende Regelungen maßgebend (Tabelle 21):

Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer	
Einzelnorm im BPersVG	Inhalt
§ 75 Abs. 1 Satz 2	Übertragung einer höher oder niedriger zu bewertenden Tätigkeit; Höher- oder Rückgruppierung
§ 75 Abs. 3 Satz 6	Durchführung der Berufsausbildung bei Arbeitnehmern
§ 75 Abs. 3 Satz 7	Auswahl der Teilnehmer an Fortbildungsveranstaltungen
§ 75 Abs. 3 Satz 11	Maßnahmen zur Verhütung von Dienst- und Arbeitsunfällen und sonstigen Gesundheitsschädigungen
§ 75 Abs. 3 Satz 12	Grundsätze über die Bewertung von anerkannten Vorschlägen im Rahmen des betrieblichen Vorschlagswesens
§ 75 Abs. 3 Satz 13	Aufstellung von Sozialplänen einschließlich Plänen für Umschulungen zum Ausgleich oder zur Milderung von wirtschaftlichen Nachteilen, die dem Beschäftigten infolge von Rationalisierungsmaßnahmen entstehen
§ 75 Abs. 3 Satz 16	Gestaltung der Arbeitsplätze
§ 75 Abs. 3 Satz 17	Einführung und Anwendung technischer Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Beschäftigten zu überwachen
Beamtinnen und Beamte	
§ 76 Abs. 1 Satz 3	Übertragung einer höher oder niedriger zu bewertenden Tätigkeit
§ 76 Abs. 2 Satz 1	Auswahl der Teilnehmer an Fortbildungsveranstaltungen für Beamte
§ 76 Abs. 2 Satz 5	Maßnahmen zur Hebung der Arbeitsleistung und Erleichterung des Arbeitsablaufs
§ 76 Abs. 2 Satz 6	Allgemeinen Fragen der Fortbildung der Beschäftigten
§ 76 Abs. 2 Satz 7	Einführung grundlegend neuer Arbeitsmethoden

Tabelle 21: Mitbestimmungsrechte von Personalräten im Kontext der KI-Automatisierung in der Sachbearbeitung

SPOTLIGHT: ETHIK, RECHT, BETEILIGUNG UND MITBESTIMMUNG AUF EINEN BLICK

- ▶ Auf europäischer und auf nationaler Ebene existieren ethische Leitlinien, die Orientierung für die Entwicklung und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Sachbearbeitung liefern. KI soll demnach vertrauenswürdig, rechtssicher gestaltet, diskriminierungsfrei und transparent sein und hat die verfassungsrechtlich garantierten Persönlichkeitsrechte zu achten.
- ▶ Automatisierte Einzelentscheidungen sind zu vermeiden, der Mensch sollte stets das letzte Wort haben.
- ▶ Diskriminierende Datenverarbeitung ist auszuschließen.
- ▶ KI in der Sachbearbeitung muss den Anforderungen der EU-DSGVO entsprechen und Datenschutz sicherstellen.
- ▶ Personenbezogene Daten sollten daher anonymisiert bzw. pseudonymisiert werden.
- ▶ Beschäftigte, die mit personenbezogenen Daten arbeiten, sollten auf die Wahrung des Datengeheimnisses verpflichtet werden.
- ▶ Zur Einhaltung der Datenschutzbestimmungen ist ein betrieblicher Datenschutzbeauftragter zu benennen.
- ▶ Der Beschäftigtendatenschutz ist zu gewährleisten. KI sollte nicht zur erweiterten Leistungs- und Verhaltenskontrolle im Beschäftigungsverhältnis führen.
- ▶ Mit angemessenen technischen und organisatorischen Vorkehrungen sollte für IT-Sicherheit gesorgt werden.
- ▶ KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung sollten pilotiert werden. Dies trägt zur Funktionsfähigkeit ebenso bei wie zur Einhaltung ethischer Standards und rechtlicher Anforderungen.
- ▶ Betriebliche Interessenvertretungen sollten frühzeitig und prozessbegleitend in die Planung und Nutzung von KI-Anwendungen in der Sachbearbeitung einbezogen werden, da diese in aller Regel der Mitbestimmung unterliegen.
- ▶ Die Komplexität und Fachspezifik von KI erfordert Beteiligungsformen, bei denen die Einbindung interner und externer Expertise empfehlenswert erscheint.
- ▶ Betriebs- und Personalräte sind im Prozess der KI-Automatisierung von Sacharbeit als aktive Mitgestalter gefordert.
- ▶ Mit Blick auf Arbeitsbedingungen und -ergebnisse sollen KI-Technologien einen Mehrwert für Beschäftigte schaffen. Das Ziel einer hohen Arbeitsqualität sollte deshalb zu den Designprinzipien von KI in der Sachbearbeitung gehören.



11 HYBRIDE TÄTIGKEITSGESTALTUNG ALS CHANCE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG

Künstliche Intelligenz wird in der öffentlichen Diskussion häufig als Technologie gesehen, die zum Abbau von Arbeitsplätzen beiträgt. Unterschätzt wird dabei das große Potenzial, das KI-Anwendungen für die Schaffung neuer Arbeitsaufgaben haben. Dies wird durch die hybride Verschränkung der menschlichen Beiträge und der KI-Beiträge in gemeinsamen

Arbeitsaufgaben und Prozessen möglich. Bei entsprechender Gestaltung der Arbeitsaufgaben können Mensch und Künstliche Intelligenz sich gegenseitig unterstützen und ihre jeweiligen Fähigkeiten steigern – bis hin zu symbiotischen Mensch-Maschine-Organismen [65].

11.1 GESTALTUNG VON AUTOMATISIERUNGSTUFEN

Das zehnstufige »Levels of Automation«-Modell von Sheridan & Verplanck [115] eröffnet zwischen den Polen »Vollautomatisierung« und »keine Automatisierung« den Gestaltungsraum für die hybride Zusammenarbeit von Mensch und digitalen

Systemen. Entscheidungen und Handlungen können in unterschiedlichem Ausmaß auf Mensch und Computer verteilt werden (Tabelle 22).

HOCH	10	Der Computer entscheidet alles, handelt autonom, ignoriert den Menschen
	09	...informiert den Menschen nur über die Ausführung, wenn der Computer es entscheidet
	08	...informiert den Menschen nur über die Ausführung, wenn der Mensch den Computer anfragt
	07	...führt automatisch aus und informiert den Menschen darüber
	06	...erlaubt dem Menschen für eine begrenzte Zeit, ein Veto einzulegen, um die automatische Durchführung zu verhindern
	05	...macht einen Vorschlag und führt ihn aus, wenn der Mensch ihn bestätigt
	04	...macht einen Vorschlag
	03	...schränkt die Auswahl der Vorschläge auf wenige ein
	02	...schlägt eine vollständige Menge von Entscheidungs- und Handlungsalternativen vor
NIEDRIG	01	Der Computer bietet keine Unterstützung, der Mensch muss alle Entscheidungen und Handlungen selbst durchführen

Tabelle 22: Automatisierungsstufen für die Auswahl von Entscheidungen und Handlungen ([116], basierend auf Sheridan & Verplanck [115])

Weiterhin lassen sich die Automatisierungsstufen auch nach Aufgaben differenzieren. Die folgende Abbildung 26 unterscheidet dazu vier Aufgaben der menschlichen Informationsverarbeitung. Die Datenlinien stehen dabei für zwei Beispiele digitaler Systeme, die unterschiedliche Ausprägungen auf den Automatisierungsstufen aufweisen.

Die vier Aufgaben in Abbildung 26 beziehen sich auf den Kreislauf von menschlicher Wahrnehmung und Handlung: Nachdem Informationen gewonnen worden sind (z. B. unter Nutzung

eines KI-basierten Expertensystems), werden diese analysiert (z. B. mit Hilfe von KI-gestützter Datenerkennung in Texten). Anschließend wird eine Entscheidung getroffen (teilweise oder vollständig durch Künstliche Intelligenz) und die Entscheidung in Form konkreter Maßnahmen umgesetzt (z. B. durch KI-basierte Steuerung eines Systems nach einem vorgegebenen Optimierungsziel). Die durch die Linien abgebildeten (KI-) Systeme können theoretisch bei jeder der vier Aufgaben über die Automatisierungsstufen variieren.

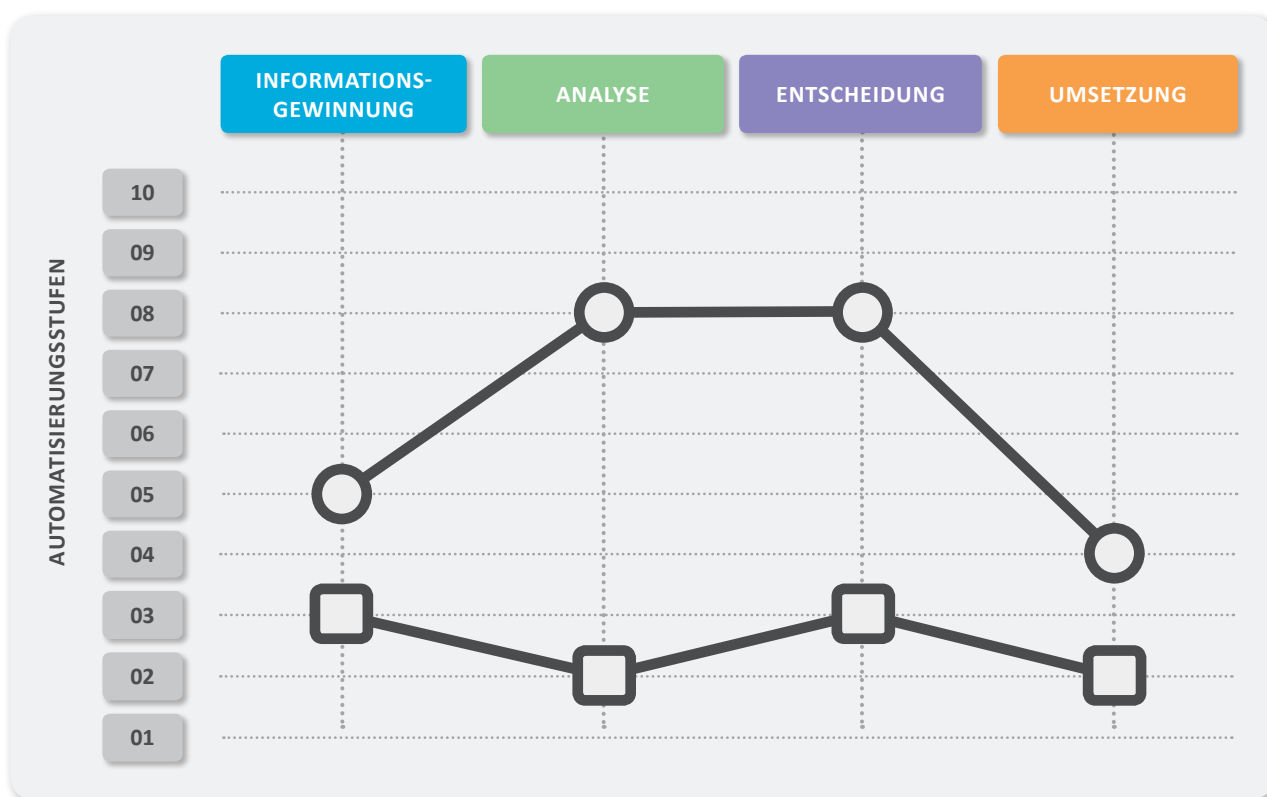


Abbildung 26: Beispiel für die unterschiedliche Ausprägung der Automatisierungsstufen zweier unterschiedlicher Software-Systeme [116]

Analog lassen sich auch die Aufgaben der Sachbearbeitung in Automatisierungsstufen darstellen. In Tabelle 23 (siehe folgende Seite) wird dafür eine sechsstufige Struktur verwendet. In der Automatisierungsstufe 0 existiert keine digitale Unterstützung, so dass die papierbasierten Unterlagen rein manuell

vom Menschen bearbeitet werden. In Stufe 1 wirkt die vorhandene Softwareumgebung (z. B. Office-Anwendungen) assistierend, d. h. sie unterstützt den Menschen in der Bearbeitung sowohl von Routine- als auch von anspruchsvollen Aufgaben.

In Stufe 2 übernimmt die Automatisierungslösung (z. B. in Form von Robotik Process Automation) bereits einige Routine-Aufgaben und unterstützt zusätzlich bei anspruchsvollen Denk- und Interaktionsaufgaben. Stufe 3 sieht eine vollständige Ersetzung des Menschen im Bereich der Routine-Aufgaben vor sowie eine teilweise Ersetzung bei den anspruchsvollen Aufgaben,

z. B. mittels Anwendungen schwacher KI. In Stufe 4 übernimmt die Software sämtliche Aufgaben, der Mensch überwacht den Ablauf und schreitet bei Abweichungen ein. In Stufe 5 werden auch die überwachenden Aufgaben von der intelligenten Software übernommen, z. B. durch starke KI.

							
		0	1	2	3	4	5
Automatisierungsstufen		Keine Automatisierung	Digitalisierung	Assistenz	Automatisierte Assistenz	Hoch-Automatisierung	Voll-Automatisierung
Genutzte Tools (Beispiele)		Papier	Office-Anwendungen	Robotic Process Automation (RPA)	Schwache KI		Starke KI
Arbeitsteilung Mensch-Software	Unterlagen	Der Mensch bearbeitet papierbasierte Unterlagen	Der Mensch bearbeitet digitale Unterlagen				Der Mensch bearbeitet keinerlei Unterlagen
	Entscheidung und Ausführung	--	Der Mensch bearbeitet Aufgaben mit Software	Die Software führt vorgegebene Aufgaben durch	Die KI unterstützt bei Entscheidungen per Vorschlag	Die KI führt Entscheidungen selbständig aus	Die KI entscheidet und führt selbständig aus
	Routine-Aufgaben und anspruchsvolle Aufgaben	Der Mensch bearbeitet Routine-Aufgaben und anspruchsvolle Aufgaben	Die Software unterstützt den Menschen in der Bearbeitung von Routine-Aufgaben und anspruchsvollen Aufgaben	Die Software übernimmt einige Routine-Aufgaben und unterstützt bei einigen anspruchsvollen Aufgaben	Die KI übernimmt alle Routine-Aufgaben und einige anspruchsvolle Aufgaben. Der Mensch bearbeitet nur anspruchsvolle Aufgaben	Die Software übernimmt sämtliche Aufgaben. Der Mensch überwacht und entscheidet in Ausnahmefällen	Vollautomatische Bearbeitung aller Aufgaben durch die Software

Tabelle 23: Automatisierungsstufen für Tätigkeiten der Sachbearbeitung (adaptiert nach SAE Automation Levels [117])

11.2 GESTALTUNG HYBRIDER KOOPERATIONSROLLEN VON MENSCH UND KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz verspricht neue Potenziale und muss gezielt gestaltet werden – diese Forderung vertreten Daugherty & Wilson [118] (vgl. [119]) mit ihrem Modell der »Human + Machine: Die fehlende Mitte« (Abbildung 27).

Das Modell beschreibt in den drei Bereichen »Menschliche Aktivitäten« (H), »Mensch-Maschine-Aktivitäten« (+) und »Maschinelle Aktivitäten« (M) Aufgaben, die in den Domänen des Menschen, der KI und der Interaktion zwischen beiden anfallen. Auf der Seite der menschlichen Aktivitäten befinden sich Aufgaben, die die Stärken des

Menschen gegenüber der Technik repräsentieren. »Führen«, »sich einfühlen«, »kreativ sein« und »beurteilen« kann demnach von der Künstlichen Intelligenz nicht hinreichend abgebildet werden und bleibt deshalb dem Menschen vorbehalten (vgl. die »engineering bottlenecks« von Frey und Osborne [13], siehe Kapitel 5.1). »Erledigen« (also das Ausführen regelbasierter Routinen), »wiederholen« (das Durchführen repetitiver Aufgaben), »vorhersehen« (das Erstellen statistischer Prognosen) und »sich anpassen« (adaptive Fähigkeiten auf Basis der Mustererkennung in komplexen Daten) dagegen beschreiben spezifische Stärken der KI, mit denen sie dem Menschen überlegen ist.

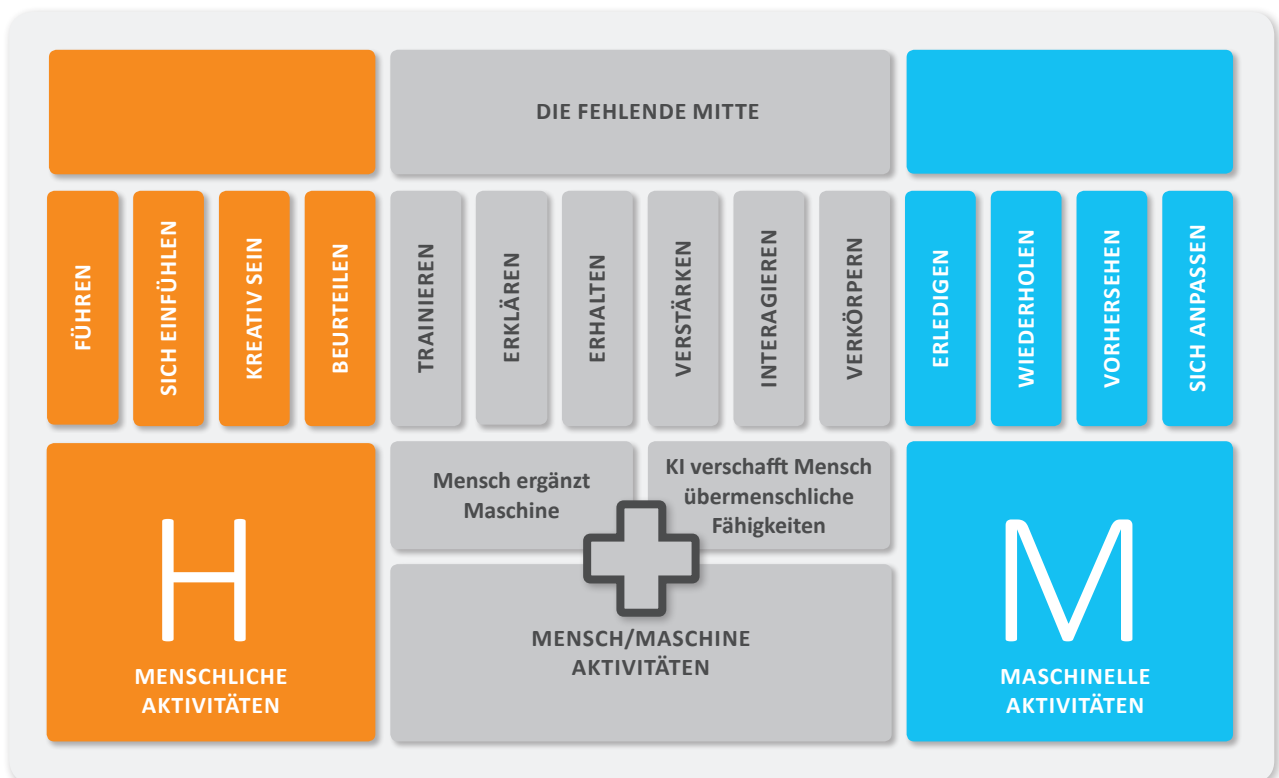


Abbildung 27: Modell »Human + Machine: Die fehlende Mitte« zu den Potenzialen hybrider Kooperationsrollen von Mensch und Künstlicher Intelligenz [118]

Mit der »fehlenden Mitte« bezeichnen Daugherty & Wilson [118] den mittleren Modellbereich »+« (Plus), in dem die Interaktion zwischen Mensch und KI zum Tragen kommt. Dieser Bereich bleibe in der heutigen Wirtschafts- und Arbeitsforschung weitgehend unberücksichtigt. »Die schlichte Wahrheit ist, dass ein Unternehmen die größten Produktivitätssteigerungen erreichen kann, wenn Mensch und Maschine als Kollegen zusammenarbeiten, anstatt miteinander zu konkurrieren, so dass die Stärken des jeweils anderen sich gegenseitig ergänzen und optimal genutzt werden können« [118]. Um diese symbiotische Beziehung zu erreichen, sollen in Unternehmen die sechs Rollen ausgefüllt werden, die in der Mitte des Modells angesiedelt sind. Die ersten drei Rollen gehören zum Teilbereich »Mensch ergänzt Maschine« und beschreiben Unterstützungsaktivitäten, die der Mensch für die KI leistet:

Trainieren: Der Mensch hilft der KI z. B.

- ▶ als Sprachtrainer für Übersetzungssysteme, weniger Fehler zu machen
- ▶ als Persönlichkeitstrainer für KI-Algorithmen, menschliche Verhaltensweisen nachzuahmen
- ▶ als Empathietrainer für Sprachassistenten, Verständnis und Mitgefühl für die Probleme von Menschen zu zeigen
- ▶ als Weltanschauungs- und Lokalisierungstrainer für Chatbots, sich kultursensibel zu verhalten
- ▶ als Interaktionsmodellierer für KI-Systeme, Aufgaben durch Lernen am menschlichen Vorbild zu bewältigen

Erklären: Der Mensch hilft, Abläufe und Entscheidungen der KI für andere Menschen transparent zu beschreiben, z. B.

- ▶ als Entscheidungs-Vermittler, der Antragstellern das Zustandekommen ihrer Kreditwürdigkeitsbewertung erklärt
- ▶ als Algorithmus-Forensik-Analyst, die Fehler von KI-Algorithmen detailliert nachzuvollziehen, zu erklären und zu beseitigen
- ▶ als Transparenz-Analyst, um die Zugänglichkeit komplexer Black-Box-Systeme mit Datenbanken zu verwalten
- ▶ als Erklärbarkeitsstrategie, um zu entscheiden, welche KI-Systeme für welche Anwendungen am besten eingesetzt werden, um finanzielle, rechtliche und ethische Transparenzanforderungen zu berücksichtigen

Erhalten: Menschen helfen, den angemessenen Einsatz von Künstlicher Intelligenz für den menschlichen Anwender sicherzustellen, z. B.

- ▶ als Kontext-Designer, bei der Entwicklung neuer KI-Systeme eine Vielzahl von Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die für die menschlichen Anwender der KI relevant sein können (z. B. die Farbgestaltung von Robotern)
- ▶ als KI-Sicherheitsingenieur, unbeabsichtigte Wirkungen eines KI-Systems vorauszusehen und zu verhindern
- ▶ als Ethik-Compliance-Manager, zu erreichen, dass KI-Systeme gesellschaftlich anerkannte Wert- und Moralvorstellungen befolgen
- ▶ als Machine Relations Manager, die Leistungen der eingesetzten KI-Systeme nach einer Vielzahl von Kriterien zu bewerten, z. B. nach strategischen Unternehmenszielen und Umweltschutzkriterien.

Im rechten Teilbereich der Mensch-Maschine-Aktivitäten »verschafft die KI dem Menschen übermenschliche Fähigkeiten« [118]. Die folgenden Rollen von KI-Agenten helfen dem Mitarbeiter, seine Produktivität zu erhöhen:

Verstärken: Die KI verschafft dem Menschen außergewöhnliche, auf Daten gestützte Erkenntnisse, z. B.

- ▶ durch generatives Design völlig neue Lösungsräume für die Produktentwicklung zu entwickeln, die zu einer Vielzahl überraschender Entwürfe führen, aus denen der menschliche Designer auswählen kann
- ▶ durch die Analyse der Stimmung von Kunden, Textvorschläge für die Bearbeitung von Kundenanfragen zu erstellen
- ▶ durch die kontextsensitive Anzeige von Röntgenaufnahmen, Ärzten optimierte Informationen zu Diagnose, Vorbehandlungen und Instrumentenauswahl zu geben
- ▶ durch Einblenden individuell benötigter Informationen in Augmented Reality-Brillen, die Qualifizierung von Endanwendern zu unterstützen

Interagieren: Die KI erleichtert die Interaktion zwischen Menschen oder im Auftrag von Menschen durch hochentwickelte Benutzerschnittstellen, z. B.

- ▶ durch Sprachagenten für Kundenhotlines, die FAQ-artige Fragen beantworten, einen Kunden interaktiv durch den Prozess führen und bei Bedarf einen menschlichen Experten hinzuziehen und aus dessen Interaktion mit dem Kunden lernen
- ▶ durch Sprache vermittelte Dienstleistungen für private Haushalte, z. B. Amazons Alexa, Google Home und Apples Siri
- ▶ durch humanoide Roboter Antworten auf Fragen zu Produkten und Dienstleistungen eines Unternehmens zu geben

Verkörpern: Die KI erweitert die Fähigkeiten von Robotern, die Menschen kollaborativ unterstützen, z. B.

- ▶ durch Cobots, die den Menschen in der Montage bei Routineaufgaben entlasten und sich durch Lernen flexibel auf Veränderungen und den Mitarbeiter einstellen
- ▶ durch selbstnavigierende Regale in einem Warenlager, die die Ware für eine Bestellung automatisch zum Mitarbeiter bringen, und dabei die optimalen Wege berechnen
- ▶ durch Drohnen, die dringend benötigte Medikamente in abgelegene Gebiete befördern, und dem Bediener durch Echtzeit-Auswertung von Videobildern erweiterte Fluginformationen liefern

Weitere Rollen für die hybride Zusammenarbeit von Mensch und Künstlicher Intelligenz legen DFKI & bitkom [120] vor:

KI-Controller: Operative Überwachung der KI

Ein KI-Controller überprüft die korrekte Funktionsweise einer oder mehrerer KI's im laufenden Betrieb und schreitet bei offensichtlichen Fehlfunktionen oder Gefahr im Verzug direkt ein. Ein KI-Controller könnte beispielsweise für eine kleine Flotte von mehreren selbstfahrenden LKW verantwortlich sein und diese per Remote-Zugriff überwachen.

KI-Fachkraft: Operatives Backup für KI

Eine KI-Fachkraft erfüllt im selben Arbeitsprozess wie eine KI die Aufgaben, zu deren Ausführung eine KI nicht selbstständig fähig ist. Hierbei findet von KI-Seite eine explizite Übergabe an den menschlichen Kollegen statt, sobald die KI an ihre Grenzen stößt. Diese Form von Übergaben sind z. B. bereits jetzt in bestimmten Kundensupport-Szenarien zu sehen, werden sich aber zukünftig auf weitere Bereiche der Kundeninteraktion ausweiten.

KI-Trainer: Der KI menschliche Fähigkeiten vermitteln

Ein KI-Trainer wirkt bei der Entstehung und der Verbesserung von bestimmten KIs im laufenden Betrieb mit. Im Gegensatz zum KI-Controller hat der KI-Trainer im Regelbetrieb eine aktive Aufgabe gegenüber der zu betreuenden KI und vermittelt ihr für Menschen leicht erfassbares Wissen. Für eine KI, die beispielsweise im Kontext von betrieblichen Prozessen eingesetzt wird, würde ein KI-Trainer der KI sowohl initial als auch fortlaufend die sich verändernden Geschäftsprozesse beibringen, inkl. dem Unterschied zwischen legitimen Ausnahmesituationen und Fehlerszenarien. Diese Rolle entspricht der Rolle »Trainieren« von Daugherty & Wilson [118].

KI-Übersetzer: Übersetzung zwischen Mensch und KI in beide Richtungen

Ein KI-Übersetzer fungiert als Bindeglied zwischen den menschlichen Akteuren eines Unternehmens und einer oder mehreren betrieblichen KIs. Die Übersetzung erfolgt in beide Richtungen, sprich in Form von Unterstützung bei der Formulierung von Anfragen und Aufgaben an die KI bzw. bei der Erläuterung und Einordnung von KI-erstellten Ergebnissen. Diese Stelle erfordert eine spezielle Qualifikation, da sie sowohl Wissen über die Funktionsweise der konkreten KI als auch bezüglich des betrieblichen Kontextes erfordert. Als Beispiel kann man sich eine/n typischen KI-Übersetzer in einem Szenario vorstellen, in dem die KI automatische Datenanalysen durchführt und die Analyseergebnisse dann für menschliche Entscheidungsträger verständlich gemacht werden müssen. Diese Rolle wird bei Daugherty & Wilson [118] nur in der einen Übersetzungsrichtung »Dem Menschen die Entscheidungen der KI erklären« gefasst.

KI-Manager: Die Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI gestalten

Ein KI-Manager ist für die optimale Aufgabenverteilung zwischen Mitarbeitern und eingesetzten KIs verantwortlich. Diese beinhaltet ggf. die ursprüngliche Aufgabendefinition der KI, aber auch die kontinuierliche Überwachung und eventuelle Weiterentwicklung der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine. Auch diese Stelle erfordert eine spezielle Qualifikation, da hier insbesondere Fachwissen über aktuelle und zukünftige technische Möglichkeiten auf KI-Seite erforderlich ist. Ein Beispiel für eine/n KI-Manager/-in wäre die Leistungsposition eines zukünftigen Kundendienstes, in dem die

Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine basierend auf dem Anfrageverhalten der Kunden kontinuierlich angepasst werden muss.

Wenn KI-Technologien auf diese Weise die Rollen und die Arbeitsweise von Menschen grundlegend verändern, wird eine Neugestaltung von Arbeitsaufgaben und Prozessen erforderlich [109]. Die dafür benötigten Kompetenzen sollten Unternehmen integrativ unter Berücksichtigung der Gestaltungsbe-
reiche KI-Technologie, Arbeit und Prozesse entwickeln.

SPOTLIGHT: HYBRIDE TÄTIGKEITSGESTALTUNG ALS CHANCE DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG

- ▶ Für die Zusammenarbeit von Mitarbeiter und Künstlicher Intelligenz muss festgelegt werden, welche Seite welche Entscheidungen trifft und diese ausführt. Meistens entscheiden weder Mensch noch Künstliche Intelligenz alles und führen auch nicht alles alleine aus.
- ▶ Es gilt, eine individuelle Lösung zu entwickeln, die die Funktionen des KI-Produkts, die zu automatisierende Arbeitsaufgabe, die involvierten Prozesse und die Bedürfnisse der Mitarbeiter berücksichtigt.
- ▶ Der Zuschnitt der Arbeitsteilung zwischen Mitarbeiter und Künstlicher Intelligenz kann auch innerhalb einer Anwendung variieren, z. B. in den Phasen der Informationsgewinnung, Analyse, Entscheidung und Umsetzung.
- ▶ Die resultierenden Automatisierungsstufen bildet das Projekt SmartAIwork in einem Modell ab, das für die Sachbearbeitung sechs Stufen definiert: Von »Keine Automatisierung« (Stufe 0) bis »Voll-Automatisierung« (Stufe 5).
- ▶ Mit der »fehlenden Mitte« bezeichnen Daugherty & Wilson [118] die gegenseitige Unterstützung von Mensch und Künstlicher Intelligenz, die in der polarisierten Diskussion über KI häufig unterschätzt wird. KI sollte die Fähigkeiten des Menschen erweitern, so wie der Mensch die Fähigkeiten der KI nutzbar machen sollte.
- ▶ Die Ausgestaltung der »fehlenden Mitte« führt zu Rollen jeweils für Mensch und KI, in denen die jeweiligen Unterstützungsbeiträge definiert werden. Daraus ergeben sich neue Aufgabenzuschnitte, Einsatzbereiche und Qualifizierungsbedarfe für Mitarbeiter.
- ▶ Die neuen, hybriden Rollen für Mitarbeiter und Künstliche Intelligenz sollten aktiv gestaltet werden, um das volle Potenzial der KI-Anwendung auszuschöpfen. Die Rollen bieten gleichzeitig die Grundlage für eine menschengerechte Arbeits- und Prozessgestaltung für KI-Anwendungen.

12 GESTALTUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE KI-GESTÜTZTE AUTOMATISIERUNG VON SACHBEARBEITUNG

Die in Forschung und Öffentlichkeit häufig dominante Sicht auf die Substitutionseffekte von Künstlicher Intelligenz führt zu einer Fokussierung auf den Verlust von Arbeitsplätzen. Eine neue Perspektive entsteht jedoch durch die Frage, wie genau Mensch und Künstliche Intelligenz operativ zusammenarbeiten. Wie in der Robotik auch, wachsen in Einsatzgebieten Künstlicher Intelligenz die Aufgaben von Mitarbeiter und Software in einer hybriden Arbeitsteilung zusammen. Künstliche Intelligenz erweitert die Fähigkeiten des Mitarbeiters, ist im Gegenzug aber auf dessen »Unterstützung« zur Integration der Künstlichen Intelligenz in die Arbeitsprozesse des Unternehmens angewiesen. Die Art und Weise dieser Arbeitsteilung sollte detailliert analysiert und proaktiv gestaltet werden [118]. Dieser Perspektivwechsel ist erforderlich, um neben den Risiken auch die Chancen der KI-gestützten Automatisierung zu erkennen.

Die folgenden Handlungsfelder und Gestaltungsempfehlungen fassen die Ergebnisse der vorhergehenden Kapitel zusammen

und zeigen, welche Chancen, Risiken und Vorgehensweisen zur erfolgreichen Gestaltung der KI-gestützten Automatisierung von Sachbearbeitung zu beachten sind.

Sacharbeit kann von Nicht-Sacharbeit definitorisch abgegrenzt werden (siehe Kapitel 5). Wie die Ergebnisse des Projekts SmartAIwork zeigen, unterscheiden sich die Fragen der Gestaltung KI-gestützter Automatisierung aber nicht grundlegend in der Hinsicht, ob Sachbearbeitung oder Nicht-Sachbearbeitung der Anwendungskontext ist. So sind die folgenden Handlungsempfehlungen auch für KI-gestützte Automatisierung von Nicht-Sachbearbeitungsbereichen anwendbar. Allerdings hat die Sachbearbeitung als Dienstleistung im Vergleich zu direkten Produktionsbereichen einen Nachholbedarf, was die Steigerung der Produktivität betrifft [121, 122]. Hier kann Künstliche Intelligenz dazu beitragen, Produktivitätspotenziale zu heben und gleichzeitig humane Arbeitsbedingungen zu schaffen.

12.1 CHANCEN DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG VON SACHBEARBEITUNG

Neue Aufgaben gestalten, die durch KI-Einsatz entstehen

In der operativen Zusammenarbeit von Mensch und Künstlicher Intelligenz entstehen neue Rollen für beide Seiten. Dazu gehören auf der Seite des Menschen z. B. das Trainieren der Künstlichen Intelligenz auf Basis von Daten, das Erklären der KI-internen Vorgänge für andere Menschen und das Monitoring des unterstützenden Funktionierens der KI [118]. Das Monitoring soll sicherstellen, dass die Künstliche Intelligenz den Menschen wirklich unterstützt und keine nachteiligen Folgen für die Beteiligten entstehen. Auf der Seite der KI-Agenten wiederum entstehen z. B. die Aufgaben, menschliche Fähigkeiten zu verstärken, menschliche Interaktion anteilig zu übernehmen und der Einsatz der KI im Verbund mit Robotern.

KI-gestützte Tätigkeiten für Mitarbeiter menschengerecht gestalten

Der Einsatz Künstlicher Intelligenz verändert die Aufgaben der Mitarbeiter. Die Arbeitswissenschaft ist deshalb gefordert, bewährte Kriterien der Arbeitsgestaltung auf die Anwendungsbereiche der Künstlichen Intelligenz zu übertragen. Künstliche

Intelligenz erlaubt es unter anderem, den Zeitbedarf für die Anpassung eines Systems an veränderte Umgebungs- und Wirkfaktoren drastisch zu verkürzen. Unternehmen und Arbeitssysteme werden dadurch agiler. Die höhere Dynamik kann auf der einen Seite Auswirkungen auf die Arbeitsanforderungen der Mitarbeiter haben, z. B. in Hinsicht auf den zeitlichen Gestaltungsspielraum oder die Multitasking-Anforderungen einer Aufgabe. Auf der anderen Seite kann die Künstliche Intelligenz aber auch dazu beitragen, dem Mitarbeiter in Echtzeit genau diejenigen Unterstützungsfunktionen anzubieten, die die Bewältigung der geänderten Umgebungsfaktoren unterstützen. Der Bedarf für Arbeitsgestaltung liegt sowohl in der Skalierung der Agilität eines Arbeitssystems als auch im nutzergerechten Zuschnitt agiler Assistenzsysteme (vgl. [66]).

Assistierende KI-Funktionen mit Mehrwert für den Mitarbeiter entwickeln

KI-basierte Tools entfalten ihre unterstützende Wirkung insbesondere für Mitarbeiter, die in anspruchsvollen Tätigkeiten mit hohen kognitiven und interaktiven Anforderungen arbeiten. Diese Assistenzfunktionen müssen sich nahtlos in die Arbeitsschritte des Menschen einfügen, um Mehraufwand und Schnittstellenverluste zu vermeiden. Durch die Übernahme monotoner Routineaufgaben müssen sie den Mitarbeiter entlasten, ihm aber gleichzeitig Raum für die Anwendung z. B. seines Kontext- und Erfahrungswissens geben. Der Mitarbeiter sollte durch die KI-Unterstützung zu einer qualitativen und quantitativen Steigerung seiner Arbeitsergebnisse gelangen, die er persönlich erfahren kann. Dagegen sollte die Mehrbelastung des Mitarbeiters durch Einlernen und Individualisierung der KI-Software begrenzt sein.

Mitarbeitern Lernmöglichkeiten für anspruchsvollere Aufgaben bieten

Fallen einfache Aufgaben durch Automatisierung weg, entsteht ein Qualifizierungsdruck für niedrigqualifizierte Beschäftigte. Arbeitsintegriertes Lernen und agile Lernformate können helfen, den Wissenserwerb dieser Mitarbeitergruppen zu unterstützen. In digitale Lernformen eingebettete Künstliche Intelligenz kann die Effizienz des Lernens steigern, indem sie z. B. die Passung automatisch angebotener Lerninhalte mit dem tatsächlichen Wissensbedarf des Mitarbeiters verbessert.

Zudem können intelligente Assistenzsysteme die Anforderungen einer Arbeitssituation automatisch erkennen und daraus Handlungsempfehlungen für den Mitarbeiter ableiten (z. B. durch Vorausschauende Wartung). Individualisierte Lernanreize, Lerngeschwindigkeiten und Gamification-Ansätze schaffen KI-gestützt ein motivierendes Lernerlebnis.

Adaptive Geschäfts- und Arbeitsprozesse gestalten

Unternehmen können durch Künstliche Intelligenz die Agilität und Flexibilität ihrer Prozesse erhöhen, um Wettbewerbsvorteile zu erlangen. So kann das Unternehmen dank KI schneller auf Veränderungen reagieren und kritische Zustände sowohl in internen Abläufen als auch in der Wertschöpfungskette proaktiv vermeiden. Methoden wie Adaptive Case Management und Cognitive Business Process Management (Cognitive BPM) unterstützen die Integration Künstlicher Intelligenz in die unternehmenseigenen Prozesse. KI-Anwendungen tragen durch die Auswertung großer Datenmengen auch zur Beherrschung von Komplexität bei. Die Ausrichtung auf interne und externe Kunden kann deren Serviceerlebnis optimieren und die Kundenzufriedenheit steigern.

12.2 RISIKEN DER KI-GESTÜTZTEN AUTOMATISIERUNG VON SACHBEARBEITUNG VERMEIDEN

Mitarbeiter vor Überlastung infolge der KI-gestützten Automatisierung schützen

Da Automatisierung in erster Linie einfache Aufgaben betrifft, verschiebt sich das Aufgabenspektrum der Mitarbeiter häufig in Richtung anspruchsvoller Aufgaben. Dadurch stellen sich Fragen z. B. der Beanspruchung, des Belastungswechsels und der Kompetenzentwicklung. Über- wie Unterforderung des Mitarbeiters sollte vermieden werden. Möglichkeiten der Entlastung des Mitarbeiters von monotonen und repetitiven Aufgaben durch KI sollten gezielt genutzt werden, ohne die anspruchsvolleren Aufgaben in belastendem Ausmaß zu verdichten. Belastungswechsel sollte systematisch in die Aufgabenbearbeitung integriert werden.

Lücke zwischen Anforderungen und Kompetenzen vermeiden

Durch die Verlagerung der Tätigkeitsinhalte in Richtung anspruchsvoller Aufgaben entsteht an drei Stellen im Unternehmen Qualifizierungsbedarf: Einerseits bei denjenigen Mitarbeitern, deren Routine-Aufgaben entfallen, andererseits bei denjenigen, deren Aufgaben sich quantitativ und qualitativ verdichten. In beiden Fällen kann es sich um dieselben Mitarbeiter handeln. Dazu kommen drittens die Anforderungen der neuartigen Aufgaben, die durch den KI-Einsatz entstehen, z. B. im Zusammenhang mit dem Management großer Datenmengen. Um die drohende Lücke zwischen Anforderungen und Kompetenzen zu vermeiden, sollte eine KI-Einführung immer auch in die strategische und operative Personalplanung und -entwicklung des Unternehmens eingebunden sein. Die Auswirkungen der Technologie auf den Kompetenzbedarf sollten z. B. auf Basis einer Technikfolgenabschätzung ermittelt und Maßnahmen im Rahmen eines systematischen Kompetenzmanagements umgesetzt werden.

Über-Automatisierung vermeiden

Die Erfahrungen mit der computergestützten Automatisierungswelle in den 90er Jahren zeigen, dass Automatisierung dosiert eingesetzt werden sollte. Damals zeigten sich viele hochautomatisierte Produktionsanlagen nicht robust gegen unvorhergesehene Änderungen der Einsatzparameter, und freigesetzte Mitarbeiter mussten wieder ersetzt und teuer neu

rekrutiert und eingelernt werden. So wie damals sollte auch heute das Potenzial der intelligenten Technologien nicht überschätzt werden. Die Flexibilität des Menschen ist der Künstlichen Intelligenz in allen Aufgabenanteilen überlegen, in denen die KI nicht dafür programmiert worden ist, flexibel zu sein.

Technologiebezogene Grenzen der Automatisierung erkennen

Die mangelnde Verfügbarkeit von KI-Lösungen, die maßgeschneidert auf die Aufgabenstellung des Unternehmens passen, ist eine Barriere, die mit der technischen Entwicklung abnehmen sollte. Die Nutzung von KI-Technologie stellt jedoch generell hohe Anforderungen an Unternehmen. Die Ausrichtung, Sammlung, Pflege und Aufbereitung der benötigten Daten und das Trainieren der Künstlichen Intelligenz sind komplexe Prozesse, die spezialisiertes Fachwissen und funktionsübergreifende Zusammenarbeit im Unternehmen erfordern. Dadurch entstehen hohe Kosten für die Einführung von KI-Lösungen. Werden Anforderungen der ursprünglichen Aufgabe erst im späten Implementierungsverlauf ersichtlich, kann das teure Anpassungen oder im Extremfall ein Scheitern der KI-Einführung zur Folge haben.

Aufgabenbezogene Grenzen der Automatisierung erkennen

Insbesondere Aufgabenanteile mit geringer Regelbasiertheit und hohen kognitiven und interaktiven Anforderungen sind ein Engpass für Künstliche Intelligenz, auch wenn sie im Ablauf einer Aufgabenbearbeitung nur vereinzelt auftreten. Doch auch in überwiegend regelbasierten Tätigkeiten können einzelne Aufgaben enthalten sein, die z. B. Kontextwissen, Erfahrung, Intuition, Kreativität, Abstraktionsfähigkeit, Interpretation, Ermessensspielraum, kulturelles Wissen, ethische Überlegungen oder auch handwerkliche Feinmotorik erfordern und damit eine KI überfordern. Zudem können neuartige Aufgaben auftreten, auf die die Künstliche Intelligenz nicht zugeschnitten ist und die den KI-gestützten Prozess unterlaufen. Diese Voraussetzungen sollten im Vorfeld einer Investition in Künstliche Intelligenz überprüft werden.

Prozessbezogene Risiken der Automatisierung erkennen

Bevor Geschäfts- und Arbeitsprozesse automatisiert werden, müssen sie in der Regel optimiert werden. Künstliche Intelligenz kann ihre nutzbringende Wirkung nur entfalten, wenn der IST-Stand der Prozesse vorab bereits effizient gestaltet wurde. Der Aufwand für die Analyse und Optimierung der Ausgangsprozesse darf nicht unterschätzt werden, besonders wenn vorher noch keine Prozessaufnahme durchgeführt wurde. Ebenso erhöht eine mangelnde Einbettung der KI-basierten Prozesse in die betriebliche Prozesslandschaft (Insellösung) das Implementierungsrisiko. Schlecht gestaltete Schnittstellen und unzureichende Rollendefinitionen erschweren eine sinnvolle Arbeitsteilung zwischen Menschen, Software-Agenten, Organisationseinheiten und externen Rollen. Bei nicht-optimaler Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI leidet das Ziel der Flexibilitätssteigerung, weil der Mensch das System nicht auf diejenigen Veränderungen anpassen kann, die von den Architekten des Systems unberücksichtigt gelassen wurden.

Rechtliche Regelungen gegen Datenmissbrauch sowie Verhaltens- und Leistungskontrolle anwenden

Personenbezogene Daten sind ein hohes Gut, was auch die Europäische Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) erneut unterstreicht. KI-Technologien in der Sachbearbeitung, die häufig auf die Auswertung großer Datenbestände mit und ohne Personenbezug angewiesen sind (Big Data), sollten daher entlang der Erlaubnistatbestände der DSGVO für die Nutzung personenbezogener Daten entwickelt und eingeführt werden. Zur Sicherstellung datenschutzrechtlicher Bestimmungen ist es ratsam, Beschäftigte, die einen Zugang zu personenbezogenen Daten haben, auf die Einhaltung des Datengeheimnisses zu verpflichten. Zudem schafft die

Pseudonymisierung bzw. Anonymisierung personenbezogener Daten Rechtssicherheit. Häufig gelten KI-Technologien als geeignete Instrumente der Verhaltens- und Leistungskontrolle. Um »gläserne Belegschaften« zu vermeiden, sollten Datenverwendungs- und Auswertungszwecke betrieblich geregelt werden (z. B. im Rahmen der betrieblichen Mitbestimmung). Dadurch lassen sich Vorbehalte von Beschäftigten auszuräumen und zugleich Verantwortlichkeiten und Konfliktlösungsmechanismen in Zweifelsfällen adressieren.

Diskriminierung und »maschinelle Bevormundung« durch ethische Grundsätze vermeiden

Intelligente Technologien in der Sachbearbeitung sollten entlang ethischer Maßstäbe entwickelt und eingeführt werden. Orientierung liefern die »Ethischen Richtlinien für vertrauenswürdige KI« der Europäischen Kommission, die vom Bundestag eingesetzte Enquete-Kommission »Künstliche Intelligenz« oder die von den Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder verabschiedete »Hambacher Erklärung«. Eine an Ethikgrundsätzen orientierte KI kann dafür Sorge tragen, dass KI-gestützte Entscheidungen transparent bleiben und der menschlichen (Letzt-)Kontrolle unterliegen. Zudem kann der algorithmischen Reproduktion sozialer Stereotype (z. B. aufgrund sozialer Herkunft, Geschlecht, Alter, Nationalität oder Religionszugehörigkeit) entgegengewirkt und dadurch dem Gebot der Diskriminierungsfreiheit entsprochen werden. Darüber hinaus bietet eine ethisch verantwortungsvolle KI ökologischen wie gesellschaftlichen Mehrwert, wenn sie ressourcenschonend und den Menschen unterstützende Entscheidungen erzeugt. Daher empfiehlt es sich, Rechts- und Ethikgrundsätze bereits als Ziel bei der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz zu integrieren.

12.3 DIE KI-GESTÜTZTE AUTOMATISIERUNG VON SACHBEARBEITUNG INTEGRIERT GESTALTEN

KI-Technologie, Arbeit und Geschäftsprozesse ganzheitlich gestalten

Das Projekt SmartAIwork versteht die Einführung von KI-getriebener Automatisierung von Sachbearbeitung explizit als Systemansatz, in dem KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse integriert gestaltet werden. Ohne diese integrierte Gestaltung besteht das Risiko, dass eine rein technisch getriebene Automatisierung durch KI unkontrollierte Auswirkungen auf Arbeitsqualität und Prozesseffizienz der beteiligten Mitarbeiter und Organisationseinheiten nach sich zieht. Diese negativen Effekte können sich in mangelnder Produktivität der KI-gestützten Arbeitsabläufe und in verschlechterten Arbeitsbedingungen sowie in verringerter Akzeptanz der beteiligten Sacharbeiter äußern. Alle diese Effekte gehen letztlich zu Lasten der Wirtschaftlichkeit der KI-Anwendung.

Vorgehensmodelle zur ganzheitlichen Einführung von KI-Lösungen anwenden

Die Planung und Implementierung von KI-Lösungen ist ein komplexer Prozess mit vielen Einflussfaktoren. Hilfreich sind daher Vorgehensmodelle, wie das in diesem Band beschriebene Modell »KI³-SachArbeit«. Es ordnet die einzelnen

Schritte in eine sinnvolle Reihenfolge und strukturiert den iterativen Abgleich zwischen den drei Gestaltungsbereichen KI-Technologie, Arbeit und Geschäftsprozesse. Gleichzeitig wird die passende Fachexpertise für diese drei Gestaltungsbereiche zu einem wirkungsvollen Ansatz verknüpft.

KI-basierte Arbeitsprozesse beteiligungsorientiert gestalten

Für eine erfolgreiche Einführung von KI in der Sachbearbeitung ist es ratsam, Beschäftigte umfänglich einzubeziehen und deren Erfahrungs- und Prozesswissen zu nutzen. Beteiligungsorientierung steigert zudem deren Akzeptanz kollaborativer KI-Technologien. Die Einbindung der betrieblichen Interessenvertretung in KI-Projekte gewährleistet die Berücksichtigung der Beschäftigteninteressen. Die Komplexität und Fachspezifik von Künstlicher Intelligenz erfordert jedoch Beteiligungsformen, in die neben Unternehmens- und Beschäftigteninteressen auch technologische und organisatorische Expertise einfließt. Dies lässt sich z. B. durch die Hinzuziehung interner und externer Sachverständiger in Planungs- und Entscheidungsprozessen erreichen. Damit kann mitarbeiterorientierte Technikgestaltung auch zum Designprinzip von KI in der Sachbearbeitung entwickelt werden, z. B. anhand der Kriterien von Guter Arbeit [105, 106].

SPOTLIGHT: GESTALTUNGSEMPFEHLUNGEN

- ▶ Legen Sie den Fokus auf die Gestaltung der neuartigen Zusammenarbeit zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz.
- ▶ Gestalten Sie die neuen Arbeitsaufgaben gesundheitsförderlich und attraktiv.
- ▶ Investieren Sie in den Kompetenzaufbau aller Mitarbeiter, auf deren Arbeit sich die Künstliche Intelligenz auswirkt.
- ▶ Bringen Sie externe KI-Kompetenz und internes Expertenwissen aus den Fachbereichen Ihres Unternehmens zusammen.
- ▶ Nutzen Sie das KI-Projekt, um den Reifegrad der Digitalisierung und die Prozessqualität in Ihrem Unternehmen zu steigern.
- ▶ Erkennen Sie frühzeitig die Grenzen für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz, die auf Seiten der KI-Technologie, der Arbeitsaufgaben und der Geschäftsprozesse bestehen.
- ▶ Sorgen Sie für die Einhaltung rechtlicher und ethischer Standards.
- ▶ Gehen Sie partizipativ und beteiligungsorientiert vor.
- ▶ Gestalten Sie KI-Technologie, Aufgaben und Prozesse in einem integrierten Ansatz und nutzen Sie hilfreiche Vorgehensmodelle.

13 KI-TECHNOLOGIE, ARBEIT UND PROZESSE INTEGRIERT GESTALTEN MIT KI³-SACHARBEIT

13.1 ZIELE DER GESTALTUNG MIT KI³-SACHARBEIT

Wie bereits in Kapitel 3.3 dargestellt, versteht das Projekt SmartAIwork die Einführung von KI-getriebener Automatisierung von Sachbearbeitung explizit als Systemansatz, in dem KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse integriert gestaltet werden (Abbildung 28).

Ziel des KI³-Rahmenmodells in Abbildung 28 ist es, die von der KI-Technologie betroffenen Tätigkeiten und Prozesse von Anfang an in die Gestaltung einzubeziehen, um die Voraussetzung für eine nachhaltige Implementierung von KI-Lösungen in der Sachbearbeitung zu schaffen.

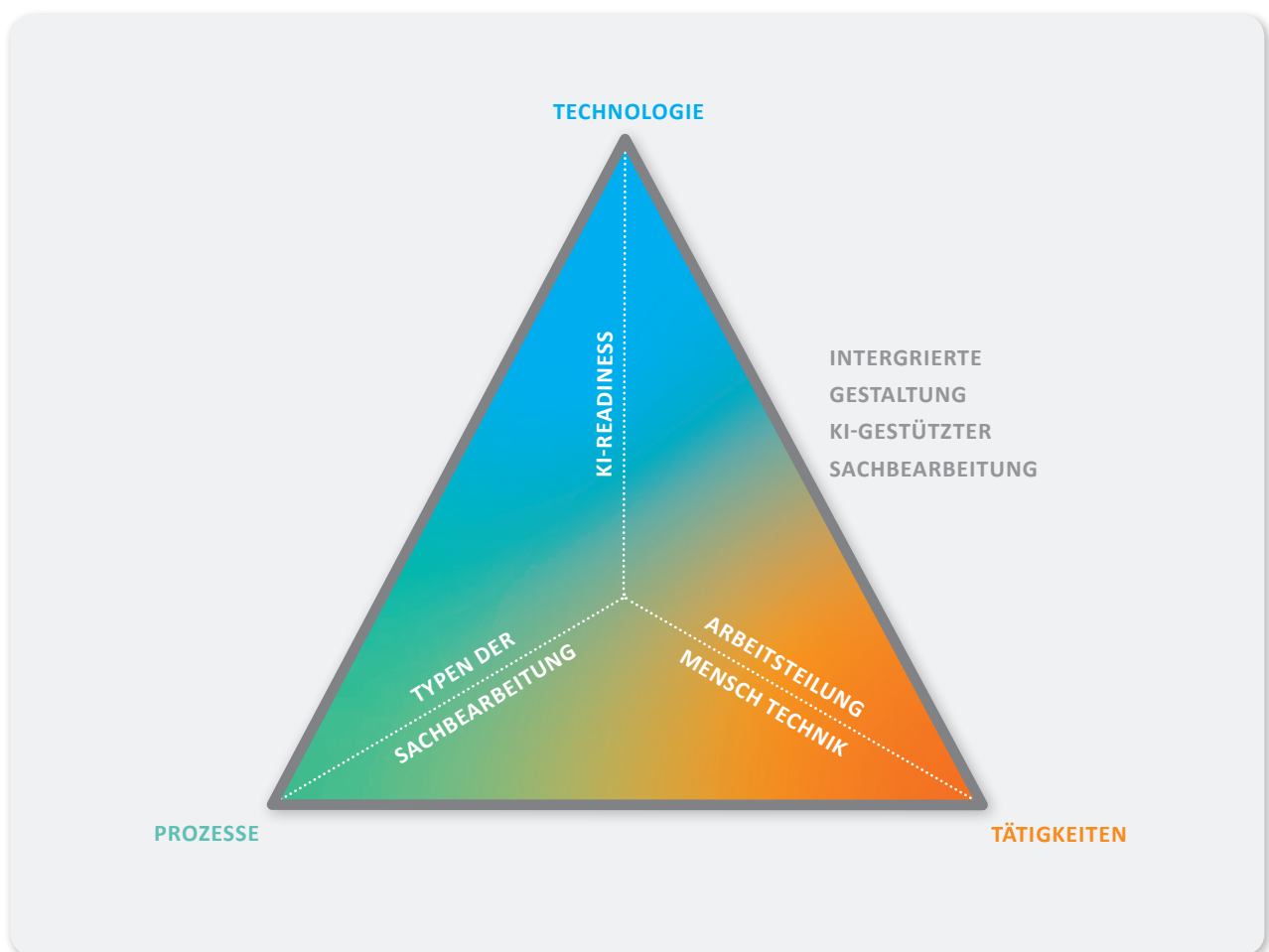


Abbildung 28: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten (entspricht Abbildung 1, [9])

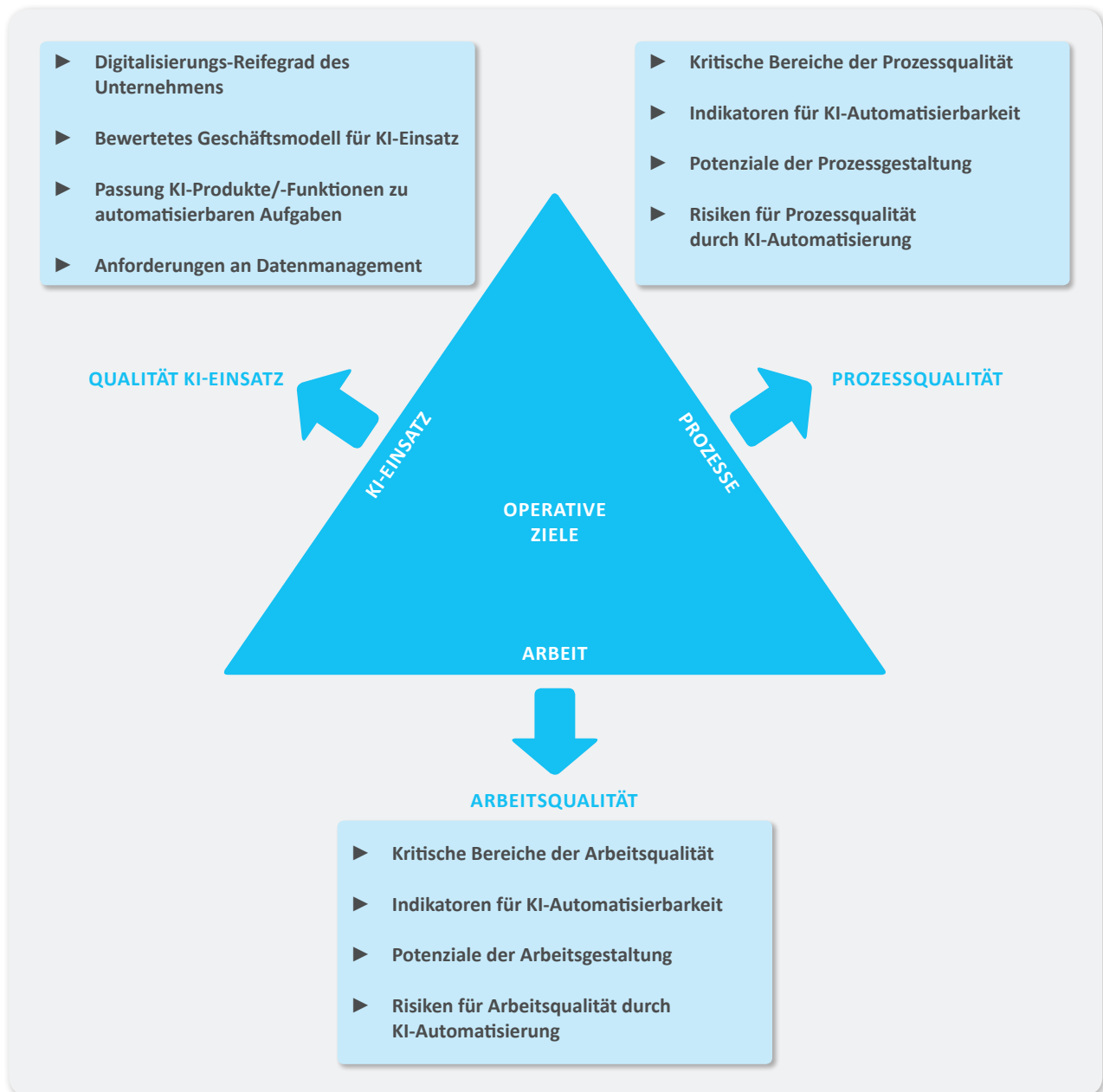


Abbildung 29: Operative Ziele des Gestaltungsansatzes KI³-SachArbeit in den drei Gestaltungsfeldern KI-Technologie, Prozesse und Tätigkeiten

Die operativen Ziele des Gestaltungsansatzes KI³-SachArbeit zeigt Abbildung 29.

Auf Ebene der Technologie wird die grundsätzliche Qualität des KI-Einsatzes sichergestellt. Dazu gehört, den für Künstliche Intelligenz erforderlichen Digitalisierungsgrad im Unternehmen herzustellen und ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ausgereift ist. Neben der Auswahl und Anpassung der KI-Funktionalitäten

gehört zu dieser Ebene auch die Bewältigung der komplexen Herausforderungen, die das Management der Daten für KI-Anwendungen darstellt.

Auf Ebene der Arbeit dient die Analyse kritischer und unkritischer Bereiche der Arbeitsqualität dazu, Aufgaben zu identifizieren, die entweder durch KI unterstützt, zur Entlastung des Menschen von der KI übernommen oder im Ist-Zustand erhalten werden sollen. Durch Arbeitsgestaltung können die

Anforderungen teilautomatisierter Tätigkeiten an den Mitarbeiter gesundheits-, lern- und motivationsförderlich gestaltet werden.

Die Einführung von Künstlicher Intelligenz führt nicht nur dazu, den Ist-Stand der Arbeitsaufgaben zu hinterfragen, sondern auch den Ist-Stand der Prozesse. Da es wenig Sinn macht, suboptimale Prozesse mit anspruchsvoller KI zu verbinden, geraten die betroffenen Prozesse in der Regel erst einmal auf den Prüfstand. Denn eine KI-Anwendung entfaltet erst dann ihr volles Potenzial, wenn alle vor- und nachgelagerten Prozesse sinnvoll zusammenarbeiten. Anders ausgedrückt, können Prozessprobleme die Funktionsweise der Künstlichen Intelligenz beeinträchtigen.

Geeignete Indikatoren für die Gestaltungsbereiche KI-Technologie, Arbeit und Prozesse werden in den Kapiteln 5 bis 8 diesem Band beschrieben. Doch was passiert, wenn man diese Indikatoren für Automatisierbarkeit und Gestaltungsqualität vernachlässigt?

Mögliche Folgen einer vernachlässigten Gestaltung der **KI-Technologie** können sein:

- ▶ Die KI-Produktauswahl ist nicht optimal, die KI-Software passt nicht zu den Funktionszielen und Einsatzbedingungen der Aufgaben
- ▶ Die Anforderungen der Künstlichen Intelligenz an den Digitalisierungsgrad des Unternehmens sind nicht berücksichtigt
- ▶ Anforderungen der Künstlichen Intelligenz an Inhalte, Sammlung und Aufbereitung benötigter Daten sind nicht berücksichtigt
- ▶ Anforderungen der Künstlichen Intelligenz an statistisch-mathematische Verfahren zur Datenauswertung sind nicht berücksichtigt
- ▶ Der für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz erforderliche Kompetenzaufbau, der im Unternehmen erfolgen muss, ist nicht berücksichtigt

Als Folgen einer vernachlässigten Gestaltung der **Arbeit** bei KI-Automatisierung können auftreten:

- ▶ Das Unterstützungspotenzial der KI-Software für die Mitarbeiter wird nicht ausgeschöpft
- ▶ Eine Automatisierung ohne Beteiligung der Mitarbeiter führt zu Akzeptanzproblemen, Work-arounds und passivem Boykott der Software
- ▶ Die fehlende Qualifizierung von Mitarbeitern führt zu Bedienungs- und Interpretationsfehlern der KI-Software
- ▶ Ohne offizielle Aufgabendefinition wird die Personalkapazität, die durch (Teil-) Automatisierung freigeworden ist, durch ungesteuerte Aufgabenwanderung wieder aufgefüllt (Job-crafting der Mitarbeiter)
- ▶ Es kommt zu einer höheren Belastung der Mitarbeiter mit steigender Krankheitsquote, weil durch den Wegfall der Routineaufgaben anspruchsvollere Aufgaben sprunghaft zunehmen und Belastungswechsel entfällt

Für die vernachlässigte Gestaltung der **Prozesse** kommen folgende mögliche Konsequenzen in Betracht:

- ▶ Die mangelhaft gestalteten Ist-Geschäftsprozesse werden durch den KI-Einsatz nicht besser
- ▶ Die KI-gestützten Prozesse werden durch die übernommenen Prozessprobleme ausgebremst
- ▶ Schnittstellenverluste zwischen Geschäftsprozessen und KI-getriebenen Prozessen führen zu verringerter Prozesseffizienz
- ▶ Die fehlende Standardisierung von Prozessen und den Eingabe-Daten für die KI-Software führt zu mangelhaften Berechnungsergebnissen der Künstlichen Intelligenz
- ▶ Die Güte der Entscheidungen, die Mitarbeiter auf Basis der KI-Ergebnisse treffen, leidet unter dem mangelnden Verständnis der KI, weil die erforderliche Übersetzungsleistung zwischen Mensch und KI fehlt

13.2 VORGEHEN FÜR DIE GESTALTUNG MIT KI³-SACHARBEIT

Der Gestaltungsansatz KI³-SachArbeit untersucht die Gestaltungsbereiche der KI-Technologie, der Arbeit und der Prozesse nach den Kriterien, die in den Kapiteln 5 bis 8

dieses Bands beschrieben werden. Außerdem werden mit KI³-SachArbeit die Beziehungen zwischen diesen Bereichen analysiert (Abbildung 30).

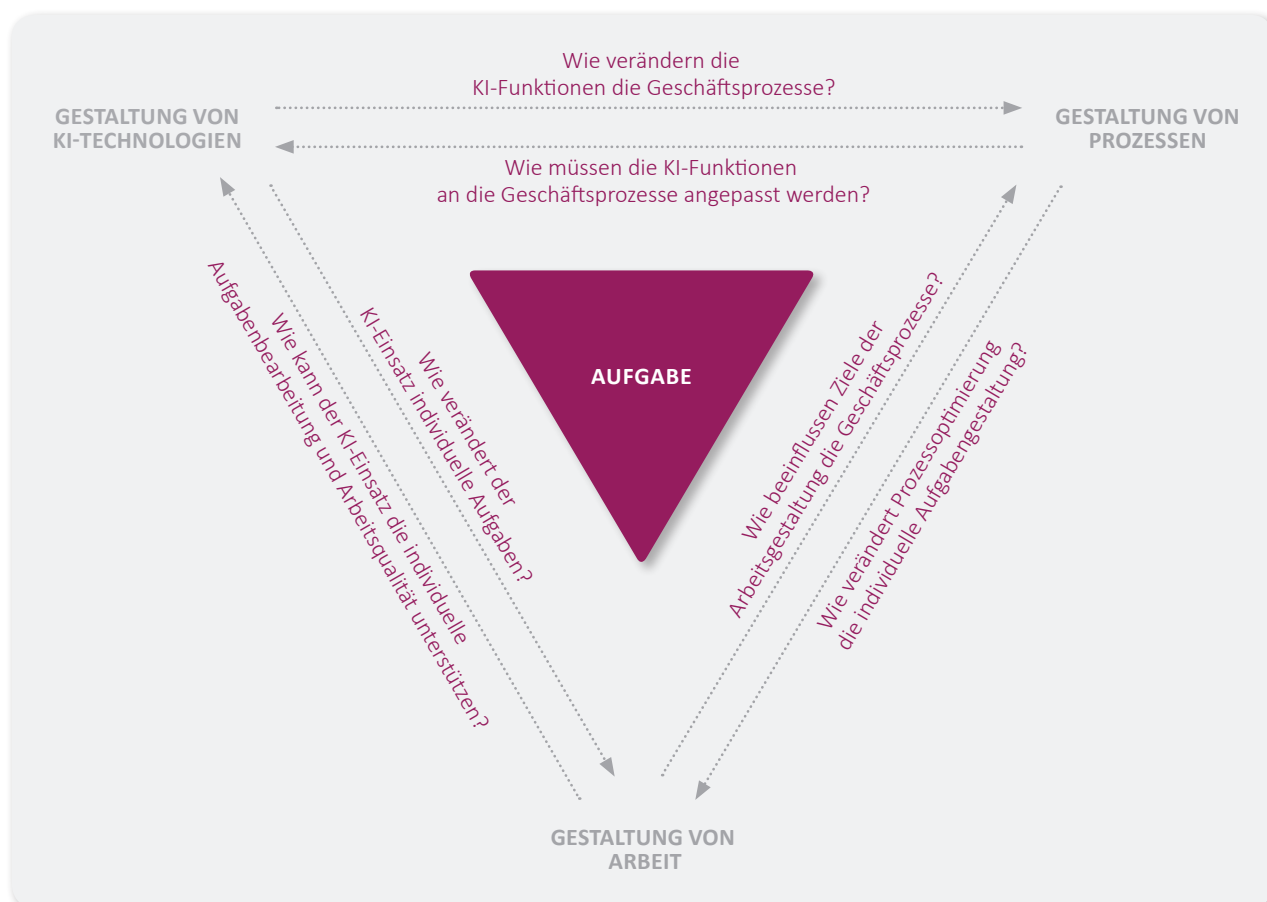


Abbildung 30: Gestaltungsfragen an den Schnittstellen von KI-Technologie, Prozessen und Tätigkeiten im Gestaltungsansatz KI³-SachArbeit

Der Gestaltungsansatz KI³-SachArbeit untersucht die Gestaltungsbereiche der KI-Technologie, der Arbeit und der Prozesse nach den Kriterien, die in den Kapiteln 5 bis 8 dieses Bands beschrieben werden. Außerdem werden mit KI³-SachArbeit die Beziehungen zwischen diesen Bereichen analysiert (Abbildung 30).

Da jeder der drei Bereiche von den anderen berührt wird, ist es sinnvoll, Wechselwirkungen an den Schnittstellen zu überprüfen. So kann eine KI-Anwendung Anforderungen an die benötigte Qualität der Eingangsdaten stellen, mit Auswirkungen auf die vorgelagerten Prozesse und Arbeitsaufgaben. Ebenso können Arbeitsgestaltungsziele die KI-Technologie und Prozesse beeinflussen, z. B. wenn bestimmte Aufgaben erhalten bleiben sollen. Und zuletzt sind die Merkmale der Prozesse z. B. für die Auswahl der geeigneten KI-Software sowie für die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Künstlicher Intelligenz relevant.

Das konkrete Vorgehen im Gestaltungsansatz »KI³-SachArbeit« zeigt Abbildung 31. Nach der Festlegung der Untersuchungsziele auf strategischer und operativer Ebene wird die Untersuchung vorbereitet, indem relevante Unternehmensbereiche und Ansprechpartner ermittelt und diese über die Untersuchung informiert werden. Das Kommunikationskonzept berücksichtigt typische Fragen, die Mitarbeiter bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz haben. In der eigentlichen Untersuchung werden Unterlagen ausgewertet, Interviews geführt und die gewonnenen Informationen verdichtet. Die Analyse umfasst auch die Bewertung der Ebenen des CRISP-Modells [67], um die Stimmigkeit zwischen den zu automatisierenden Geschäftsaufgaben, den verwendeten Daten und der KI-Modellierung sicherzustellen. Nach Abgleich der Ergebnisse mit den Qualitätskriterien für KI-Anwendungen (Kapitel 9) werden konkrete Handlungsempfehlungen präsentiert. Wird anschließend eine KI-Anwendung implementiert, wird auch die Begleitung und Evaluation der Umsetzungsmaßnahmen angeboten.

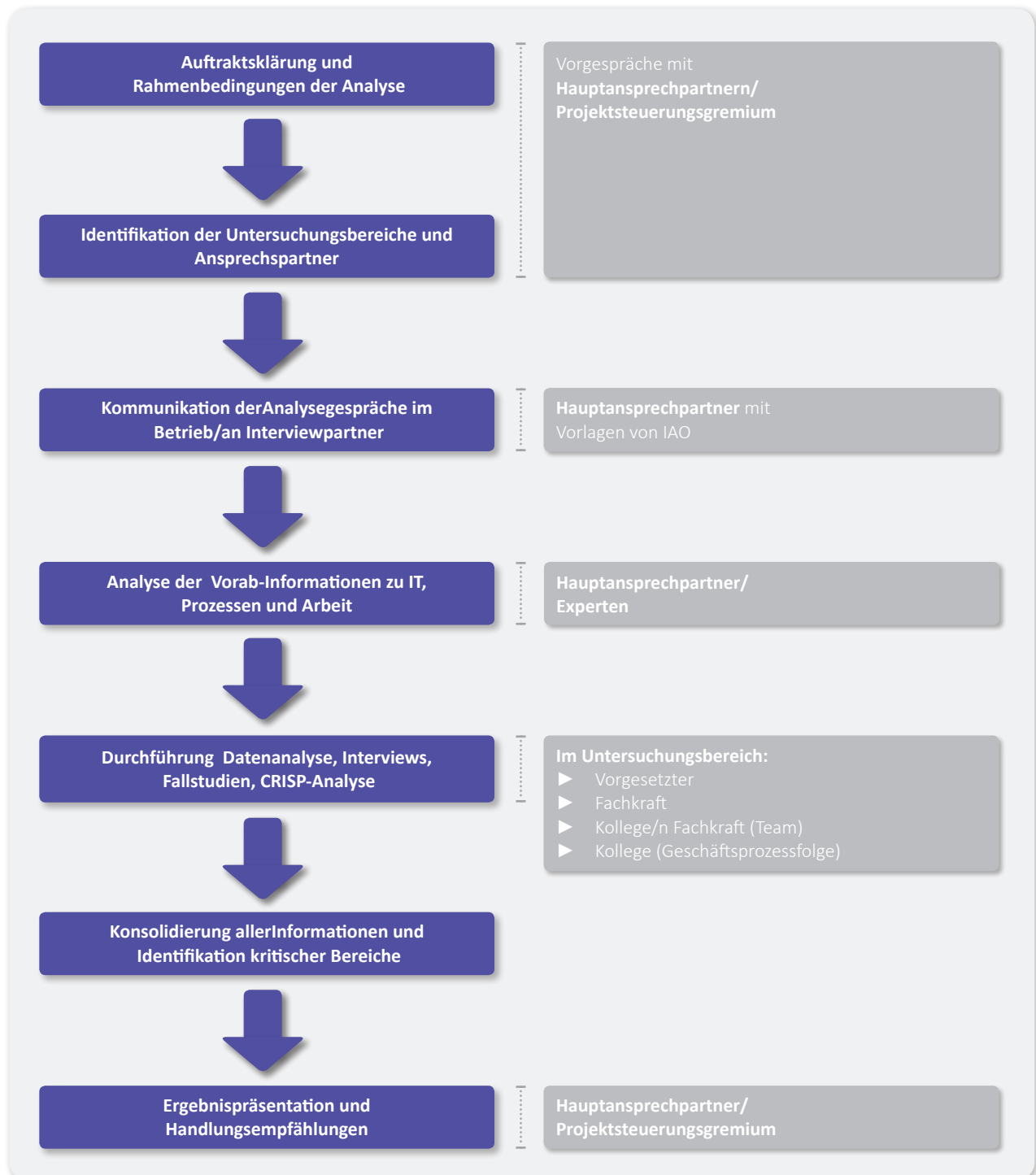


Abbildung 31: Vorgehen im Gestaltungsansatz »KI³-SachArbeit«

SPOTLIGHT: KI-TECHNOLOGIE, ARBEIT UND PROZESSE INTEGRIERT GESTALTEN MIT KI³-SACHARBEIT

- ▶ KI-Funktionen sind eng mit den Arbeitsaufgaben und Prozessen der Mitarbeiter verwoben. Wenn ein KI-Projekt erfolgreich sein soll, müssen alle drei Bereiche gemeinsam gestaltet werden.
- ▶ Die integrierte Gestaltung von KI-Technologie, Arbeit und Prozessen zahlt sich aus, indem Software und Mitarbeiter im Gesamtsystem effizient zusammenarbeiten, motivationsförderliche Arbeitsbedingungen geschaffen und Akzeptanzprobleme minimiert sind.
- ▶ Die Nichtbeachtung der Gestaltungsbereiche Arbeit und Prozesse dagegen kann u. a. zu Bedienungs- und Interpretationsfehlern der KI-Software, ineffizienten Abläufen, Work-arounds und rechtlichen Problemen führen.
- ▶ Der Gestaltungsansatz »KI³-SachArbeit« des Projekts SmartAIwork stellt ein in der Sacharbeit erprobtes Vorgehen zur Verfügung, mit dem KI-Technologie, Arbeit und Prozesse integriert gestaltet werden können.



14 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] B. Seibold und S. Stieler, Digitalisierung der Bürotätigkeiten. Stuttgart. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.imu-institut.de/data/publication/Endbericht%20Digitalisierung%20der%20Buerotaetigkeiten%2012-16.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [2] A. Korge und D. Marrenbach, Büroarbeit 4.0: Unspezifische Sachbearbeitung und Sekretariatsarbeit. Stuttgart. [Online]. Verfügbar unter: https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Dateien_Downloads/Arbeit/Arbeitswelt40-BW-2018-Bd11.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [3] S. J. Russell und P. Norvig, Artificial intelligence: A modern approach. Malaysia: Pearson Education Unlimited, 2016.
- [4] R. Kurzweil, »The singularity is near,« in Ethics and emerging technologies, R. L. Sandler, Hg., New York, NY: Palgrave Macmillan, 2014, S. 393–406.
- [5] Wikipedia, Sachbearbeiter. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Sachbearbeiter> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [6] B. Krems, Sachbearbeiter/in: Beitrag im Online-Verwaltungslexikon olev.de. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.olev.de/s/sachbearb.htm> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [7] M. Oppen, Zukunft der Büroarbeit – Frauenarbeit mit Zukunft. Berlin. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/77644/1/731857798.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [8] Bundesagentur für Arbeit (BA), Tätigkeitsbeschreibung von Sachbearbeiter/Sachbearbeiterin im Büro vom 26.03.2007. [Online]. Verfügbar unter: <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/archiv/14970.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [9] A.-S. Tombeil, D. Kremer, J. Neuhüttler, C. Dukino und W. Ganz, »Potenziale von Künstlicher Intelligenz in der Dienstleistungsarbeit,« in Automatisierung und Personalisierung von Dienstleistungen Band 2: Methoden-Potenziale-Einsatzfelder, M. Bruhn und K. Hadwich, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020, S. 135–154, doi: 10.1007/978-3-658-30168-2_5.
- [10] VDI/VDE, »Statusreport Arbeitswelt 4.0,« Düsseldorf, 2016. [Online]. Verfügbar unter: <https://edocs.tib.eu/files/e01fn17/881195782.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [11] W. Bauer und S. Schlund, »Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen: Planung und Engineering,« in Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. Niehaus, Hg., Berlin: Nomos, 2015, S. 53–69.
- [12] D. H. Autor, F. Levy und R. J. Murnane, »The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration,« The Quarterly Journal of Economics, Jg. 118, Nr. 4, S. 1279–1333, 2003, doi: 10.1162/003355303322552801.
- [13] C. B. Frey und M. A. Osborne, »The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?,« 2013. [Online]. Verfügbar unter: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [14] C. Caines, F. Hoffman und G. Kambourov, »Complex-Task Biased Technological Change and the Labor Market,« International Finance Discussion Papers 1192, 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.federalreserve.gov/econresdata/ifdp/2017/files/ifdp1192.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [15] A. Spitz-Oener, »Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure,« Journal of Labor Economics, Jg. 24, Nr. 2, S. 235–270, 2006, doi: 10.1086/499972.
- [16] K. Dengler, B. Matthes und W. Paulus, »Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt – Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank,« Nürnberg, FDZ-Methodenreport 12/2014, 2014..
- [17] K. Dengler und B. Matthes, »Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland,« Nürnberg, IAB Forschungsbericht 11/2015, 2015.
- [18] M. Tiemann, »Routine bei der Arbeit: Eine Untersuchung zur Entwicklung von Routineinhalten auf Basis der Erwerbstätigenbefragungen seit 1979,« Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis BWP, Nr. 2, S. 18–22, 2016.

- [19] M. Arntz, T. Gregory und U. Zierahn, »Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen,« Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, 2018. [Online]. Verfügbar unter: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/DigitalisierungundZukunftderArbeit2018.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [20] W. Apt und K. Priesack, »KI und Arbeit – Chance und Risiko zugleich,« in Künstliche Intelligenz: Technologie, V. Wittpahl, Hg., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2019, S. 221–238.
- [21] N. Heinen, A. Heuer und P. Schautschick, »Künstliche Intelligenz und der Faktor Arbeit,« Wirtschaftsdienst, Jg. 97, Nr. 10, S. 714–720, 2017, doi: 10.1007/s10273-017-2203-5.
- [22] R. Brooks, Seven Deadly Sins of AI Predictions. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.technologyreview.com/2017/10/06/241837/the-seven-deadly-sins-of-ai-predictions/> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [23] D. Rohrbach-Schmidt und M. Tiemann, »Changes in workplace tasks in Germany – evaluating skill and task measures,« JLabour Market Res., Jg. 46, Nr. 3, S. 215–237, 2013, doi: 10.1007/s12651-013-0140-3.
- [24] F. Böhle et al., »Subjektivierendes Arbeitshandeln – »Nice to have« oder ein gesellschaftskritischer Blick auf »das Andere« der Verwertung?,« AIS-Studien, Jg. 4, Nr. 2, S. 16–26, 2011, doi: 10.21241/ssoar.64761
- [25] S. Pfeiffer und A. Suphan, »Der AV-Index: Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0,« Universität Hohenheim, Working Paper 1, 2015.
- [26] N. Huchler, »Grenzen der Digitalisierung von Arbeit – Die Nicht-Digitalisierbarkeit und Notwendigkeit impliziten Erfahrungswissens und informellen Handelns,« Z. Arb. Wiss., Jg. 71, Nr. 4, S. 215–223, 2017, doi: 10.1007/s41449-017-0076-5.
- [27] W. Hacker, »Vernetzte Künstliche Intelligenz/Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt: Psychische Arbeitsanforderungen,« Journal Psychologie des Alltagshandelns, Jg. 9, Nr. 2, S. 4–21, 2016. [Online]. Verfügbar unter: http://www.allgemeine-psychologie.info/wp/wp-content/uploads/2019/01/01_hacker.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [28] E. Schönfelder, W. Hacker und E. Rudolph, Tätigkeitsbewertungssystem – Geistige Arbeit: TBS-GA. Handlungsanweisung. Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum der Humboldt-Universität zu Berlin, 1987.
- [29] C. W. Rudolph, I. M. Katz, K. N. Lavigne und H. Zacher, »Job crafting: A meta-analysis of relationships with individual differences, job characteristics, and work outcomes,« Journal of Vocational Behavior, Jg. 102, S. 112–138, 2017, doi: 10.1016/j.jvb.2017.05.008.
- [30] Bundesagentur für Arbeit (BA), Hg., »Klassifikation der Berufe 2010 – Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen«, Nürnberg, 2011.
- [31] H. Alda, »Tätigkeitsschwerpunkte und ihre Auswirkungen auf Erwerbstätige: Eine empirische Anwendung des Tätigkeitsansatzes für die Beschreibung von Arbeitsplätzen in Deutschland und die Abschätzung sozioökonomischer Konsequenzen der Teilhabeleistungen von Erwerbsarbeit im Jahr 2006,« Bonn, Wissenschaftliche Diskussionspapiere 138, 2013.
- [32] Bundesagentur für Arbeit (BA), Hg., »Klassifikation der Berufe 2010 – Band 2: Definitorischer und beschreibender Teil«, Nürnberg, 2011.
- [33] M. Abraham, A. Damelang und A. Haupt, »Berufe und Arbeitsmarkt,« in SpringerLink Bücher, Arbeitsmarktsoziologie: Probleme, Theorien, empirische Befunde, M. Abraham und T. Hinz, Hg., 3 Aufl. Wiesbaden: Springer VS, 2018, S. 225–259.
- [34] Bundesagentur für Arbeit (BA), Berufenet. [Online]. Verfügbar unter: <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [35] IAB, Berufe im Spiegel der Statistik. [Online]. Verfügbar unter: <http://bisds.iab.de/Default.aspx?beruf=ABO®ion=1&qualifikation=0> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [36] Bundesagentur für Arbeit (BA), Beschäftigte nach Berufen (Klassifikation der Berufe 2010). [Online]. Verfügbar unter: https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_31966/SiteGlobals/Forms/Rubrikensuche/Rubrikensuche_Form.html?view=processForm&resourceId=210368&input_=&pageLocale=de&topicId=746716&year_month=201909&year_month.GROUP=1&search=Suchen (Zugriff am: 6. Oktober 2020).

- [53] H. Gartner und H. Stüber, »Strukturwandel am Arbeitsmarkt seit den 70er Jahren: Arbeitsplatzverluste werden durch neue Arbeitsplätze immer wieder ausgeglichen,« Nürnberg, IAB-Kurzbericht 13/2019, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://doku.iab.de/kurzber/2019/kb1319.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [54] B. Matthes, H. Meinken und P. Neuhauser, »Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010: Methodenbericht,« Nürnberg, 2015. [Online]. Verfügbar unter: <http://doku.iab.de/externe/2015/k150424301.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [55] C. Zanker, I. Roth und M. Hoppe, »ver.di – Innovationsbarometer 2019. Künstliche Intelligenz: Studie im Auftrag der ver.di – Bundesverwaltung Ressort 13, Bereich Innovation und Gute Arbeit,« Berlin, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++5dd3f17cd62276747746838b/download/innobaro_KI_RZweb3.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [56] D. Geretshuber und H. Reese, »Künstliche Intelligenz in Unternehmen: Eine Befragung von 500 Entscheidern deutscher Unternehmen zum Status quo – mit Bewertungen und Handlungsoptionen von PwC,« München, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/studie-kuenstliche-intelligenz-in-unternehmen.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [57] C. Dukino et al., »Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis: Studie zu Auswirkungen auf Digitalisierung und Produktion,« Stuttgart, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.smart-ai-work.de/wp-content/uploads/2020/01/kuenstliche-intelligenz-in-der-unternehmenspraxis.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [58] F. Butollo, »Automatisierung und der Kampf um die Digitalisierungsdividende: Thesen zur Kritik an den apolitischen Prognosen über den Arbeitsmarkt der Zukunft. Beitrag zur Konferenz digidemos der Friedrich-Ebert-Stiftung am 20. Juni 2017,« Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 2017.
- [59] G. Zimmermann, »Makroökonomische Effekte Künstlicher Intelligenz: Erste Annäherungen an einen Strukturbruch,« Stuttgart, LBBW Research, 2017.
- [60] K. Burmeister, A. Fink, A. Schiel und B. Schulz-Montag, »Szenario-Report: KI-basierte Arbeitswelten 2030,« Stuttgart, Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz 1, 2019. [Online]. Verfügbar unter: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5620846.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [61] European Commission, »AI- The future of work? The work of the future! On how artificial intelligence, robotics and automation are transforming jobs and the economy in Europe,« Brussels, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/future-work-work-future> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [62] M.-C. Fregin, S. Semet, M. Levels und A. de Grip, KI-Studie über die Folgen für Arbeitnehmende und Arbeit. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ibm.com/de-de/blogs/think/2019/09/17/watson-ki-studie/> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [63] S. Schlund, M. Hämmerle und T. Strölin, »Industrie 4.0- Eine Revolution der Arbeitsgestaltung,« Ulm, 2014.
- [64] G. Richter, M. Ribbat und I. Mühlenbrock, »Lernförderliche Arbeitsgestaltung im Dienstleistungssektor am Beispiel der Sachbearbeitung: Die doppelte Rolle der Führungskraft,« Dortmund, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Lernfoerderliche-Arbeitsgestaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [65] M. Carl und R. Schnoeckel, »Das Notariat der Zukunft: Wie Notare ihre Vertrauensstellung in den Arbeits- und Lebenswelten der Zukunft sichern. Trendstudie des 2baHEAD ThinkTanks,« Leipzig, 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.zukunft.business/foresight/trendstudien/trendstudie/trendstudie-notariat-der-zukunft/> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [66] J. Steil und S. Wrede, »Maschinelles Lernen und lernende Assistenzsysteme: Neue Tätigkeiten, Rollen und Anforderungen für Beschäftigte?,« Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis BWP, S. 14–18, 2019.
- [67] Wikipedia, Cross Industry Standard Process for Data Mining, CRISP-DM. [Online]. Verfügbar unter: https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-industry_standard_process_for_data_mining (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [68] G. Richter und W. Hacker, Tätigkeitsbewertungssystem – Geistige Arbeit: Für Arbeitsplatzinhaber. Zürich: vdf Hochschulverlag, 2003.

- [69] W. Hacker, B. Fritsche, P. Richter und A. Iwanowa, Tätigkeitsbewertungssystem (TBS): Verfahren zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitstätigkeiten. Zürich: vdf Hochschulverlag, 1995.
- [70] Appway, »Adapptive Case Management: Managing Emerging Processes with Appway's Case Enging«, Zürich, 2017. [Online]. Verfügbar unter: https://www.appway.com/filesystem/0fae86e479a2a8f3a43cef511a78b933-9c149abe-4e3c44b630ec0bb7b5026f488d97a9a9c332285168f8acbd1c1f0b4beee0fb0f62b4fa949f7ab3958a1489cc2ab9d-928c19d4d4f5f45e8080c394e67/casemanagement_whitepaper.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [71] P. Schaar, »Brauchen wir regulatorische Leitplanken der Digitalisierung?«, in Schriften der Bucerius Law School II, 2/31, Digitalisierung und Recht: Tagung des eingetragenen Vereins Junge Wissenschaft im öffentlichen Recht an der Bucerius Law School am 26. November 2016, A. Klafki, F. Würkert und T. Winter, Hg., 1. Aufl., Hamburg: Bucerius Law School Press; tredition GmbH, 2017, S. 29–36.
- [72] European Commission, »Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI: Unabhängige hochrangige Expertengruppe für Künstliche Intelligenz. Eingesetzt von der Europäischen Kommission im Juni 2018,« Brüssel, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60425 (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [73] Deutscher Bundestag, Hg., »Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung: Unterrichtung durch die Bundesregierung,« Berlin, Drucksache 19/5880, 2018. [Online]. Verfügbar unter: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/058/1905880.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [74] Datenethikkommission, »Empfehlungen der Datenethikkommission für die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung,« 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/it-digitalpolitik/datenethikkommission/empfehlungen-datenethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [75] Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz, »Projektgruppe »KI und Wirtschaft«: Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse. Stand: 18. Dezember 2019,« Berlin, Kommissionsdrucksache 19(27)92, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/672894/e82fdd5cb437de0aaf0da3d7033f84a3/PG-1-Projektgruppenbericht-data.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [76] Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz, »Projektgruppe »KI und Staat«: Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse. Stand: 18. Dezember 2019,« Berlin, Kommissionsdrucksache 19(27)93, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/672932/8dafccf73bce9d9560223d1683d82cb9/PG-2-Projektgruppenbericht-data.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [77] Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz, »Projektgruppe »KI und Gesundheit«: Zusammenfassung der vorläufigen Ergebnisse. Stand: 18. Dezember 2019,« Berlin, Kommissionsdrucksache 19(27)94, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/672950/fed938366dcf1b3f79c2ff177e0f86f5/PG-3-Projektgruppenbericht-data.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [78] KI Bundesverband e.V., »KI Gütesiegel,« Berlin, 22. Feb. 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://ki-verband.de/wp-content/uploads/2019/02/KIBV_Guetesiegel.pdf?etcc_med=newsletter&etcc_cmp=nl_algoethik_12919&etcc_plc=aufmacher&etcc_grp= (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [79] P. Wedde, »Gläsernen Belegschaften Grenzen setzen – Datenschutz im Betrieb,« Soziales Recht, Nr. 3, S. 175–187, 2019.
- [80] S. Lobo, »HomePod, Alexa und Co.: Bevormundung durch Künstliche Intelligenz,« Spiegel Online, 7. Juni 2017, 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/homepod-alexa-und-co-bevormundung-durch-kuenstliche-intelligenz-kolumne-a-1151017.html> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [81] BayLfD, »Hambacher Erklärung zur Künstlichen Intelligenz: 97. Konferenz der unabhängigen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder am 3./4. April 2019 im Hambacher Schloss.« [Online]. Verfügbar unter: https://www.datenschutz-bayern.de/dsbk-ent/DSK_97-Hambacher_Erklaerung.html (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [82] M. Herberger, »»Künstliche Intelligenz« und Recht – Ein Orientierungsversuch,« Neue Juristische Wochenschrift (NJW), Nr. 39, S. 2825–2829, 2018.

- [83] T. Burri, »Künstliche Intelligenz und internationales Recht: Mögliche Entwicklungen und Hindernisse,« Datenschutz und Datensicherheit – DuD, Nr. 10, S. 603–607, 2018.
- [84] D. Bleckmann, »Künstliche Intelligenz – Fluch oder Segen?,« Datenschutz und Datensicherheit – DuD, Nr. 9, S. 539, 2018.
- [85] H. Reimer und C. Wegener, »Künstliche Intelligenz: Vorsicht Hype!,« Datenschutz und Datensicherheit – DuD, Nr. 10, S. 599–600, 2018.
- [86] GDD, »Künstliche Intelligenz und ihre Auswirkungen auf den Beschäftigtendatenschutz: Stellungnahme,« Bonn, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gdd.de/downloads/aktuelles/stellungnahmen/KlundBeschäftigtendatenschutz.pdf> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [87] A. Roßnagel, »Notwendige Schritte zu einem modernen Datenschutzrecht,« in DuD – Fachbeiträge, Die Fortentwicklung des Datenschutzes: Zwischen Systemgestaltung und Selbstregulierung, A. Roßnagel, M. Friedewald und M. Hansen, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, S. 361–384.
- [88] O. Bendel, Nudging. [Online]. Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/nudging-99919/version-369156> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [89] R. Fuhrberg, »Verwaltungsökonomie in der Verwaltungskommunikation – Der Staat als Entscheidungsarchitekt,« in Öffentliche Verwaltung – Verwaltung in der Öffentlichkeit, K. Kocks, S. Knorre und J. N. Kocks, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020, S. 77–101.
- [90] M. von Grafenstein, J. Hölzel, F. Irgmaier und J. Pohle, »Nudging – Regulierung durch Big Data und Verhaltenswissenschaften,« Berlin, 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.abida.de/sites/default/files/ABIDA-Gutachten_Nudging.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [91] A. Roßnagel, »Notwendige Schritte zu einem modernen Datenschutzrecht,« in DuD – Fachbeiträge, Die Fortentwicklung des Datenschutzes: Zwischen Systemgestaltung und Selbstregulierung, A. Roßnagel, M. Friedewald und M. Hansen, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, S. 361–384.
- [92] H.-P. Höller und P. Wedde, »Die Vermessung der Belegschaft,« Düsseldorf, MitbestimmungsPraxis 10, 2018.
- [93] P. Wedde, »Automatisierung im Personalmanagement – arbeitsrechtliche Aspekte und Beschäftigtendatenschutz,« Berlin, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://algorithmwatch.org/wp-content/uploads/2020/03/AlgorithmWatch_AutoHR_Gutachten_Arbeitsrecht_Datenschutz_Wedde_2020.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [94] P. Kels und U. Vormbusch, »People Analytics im Personalmanagement: Auf dem Weg zur automatisierten Entscheidungskultur?,« Industrielle Beziehungen, Jg. 27, Nr. 1, S. 69–88, 2020.
- [95] GDD, »GDD-Praxishilfe DS-GVO I: Der Datenschutzbeauftragte nach der Datenschutz – Grundverordnung,« Bonn, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gdd.de/downloads/praxishilfen/gdd-praxishilfe_i_dsb-nach-ds-gvo_version-2.0 (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [96] P. Wedde, »Beschäftigtendatenschutz in der digitalisierten Welt,« Bonn, WISO Diskurs 09/2017, 2017.
- [97] A. Riechert und A. Simon, »Beschäftigtendatenschutz: Eine Handreichung,« Leipzig, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://stiftungdatenschutz.org/fileadmin/Redaktion/Beschaefigtendatenschutz/SDS_Datenschutz_Beschaef-tigte_2019-08-13.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [98] D.SK, »Unterrichtung und Verpflichtung der Beschäftigten auf Beachtung der datenschutzrechtlichen Anforderungen nach der DS-GVO,« Ansbach, Datenschutzkonferenz Kurzpapier 19, 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.lda.bayern.de/media/dsk_kpnr_19_verpflichtungBeschaeftigte.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [99] R. Matthiesen, »IT-Sicherheit – Umsetzung gesetzlicher Pflichten und vertraglicher Schutz des Unternehmens,« in Digital Economy & Recht: Rechtliche Herausforderungen der digitalen Transformation und Auswirkungen der Digitalisierung auf die Rechtsabteilung, Bundesverband der Unternehmensjuristen und CMS Hasche Sigle, Hg., Frankfurt: Fachmedien Recht und Wirtschaft in Deutscher Fachverlag GmbH, 2016, S. 158–163.
- [100] M. Dörner, »Schutz von Unternehmensdaten,« in Digital Economy & Recht: Rechtliche Herausforderungen der digitalen Transformation und Auswirkungen der Digitalisierung auf die Rechtsabteilung, Bundesverband der Unternehmensjuristen und CMS Hasche Sigle, Hg., Frankfurt: Fachmedien Recht und Wirtschaft in Deutscher Fachverlag GmbH, 2016, S. 164–171.

- [101] A. Lentz, »Die DSGVO-Meldepflichten bei einer »Datenpanne« im Lichte des BetrVG,« ArbRB-Blog, 29. Okt. 2019, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.arbrb.de/blog/2019/10/29/die-ds-gvo-meldepflichten-bei-einer-datenpanne-im-lichte-des-betrvg/> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [102] C. Werkmeister und E. Brandt, »Datenschutzrechtliche Herausforderungen für Big Data,« Computer und Recht (CR): Zeitschrift für die Praxis des Rechts der Informationstechnologien, Nr. 4, S. 233–238, 2016.
- [103] N. Huchler, »Die Mensch-Maschine-Interaktion bei Künstlicher Intelligenz im Sinne der Beschäftigten gestalten,« Digitale Welt, Jg. 4, Nr. 4, S. 30–33, 2020, doi: 10.1007/s42354-020-0299-z.
- [104] TBS NRW, »Gut beraten! Externe Sachverständige für den Betriebsrat: Ratgeber für die Praxis mit rechtlichen Hinweisen und Musterschreiben,« Dortmund, Reihe Arbeit, Gesundheit, Umwelt und Technik 87, 2018. [Online]. Verfügbar unter: https://www.tbs-nrw.de/fileadmin/Shop/Broschuren_PDF/externe_sachverstaendige_fuer_den_Betriebsrat.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [105] O. Suchy, »Stellungnahme des Deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB) zu den Eckpunkten der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz vom 18. Juli 2018,« Berlin, 2018. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dgb.de/downloadcenter/++co++f5babc7e-cb9f-11e8-b533-52540088cada> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [106] O. Suchy, »Stellungnahme des DGB zu den Ethics Guidelines for trustworthy AI der High Level Expert Group on AI vom 18.12.2018,« Berlin, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.verdi.de/++file++5eb7eb4b-c459822dc2010af0/download/190130_DGB-Kommentar_EU-Konsultation_ETHICS%20GUIDELINES%20FOR%20TRUST-WORTHY%20AI_HLEG%20Ai_verdi_ua.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [107] ver.di, »ver.di-Positionierung zu KI,« Berlin, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://innovation-gute-arbeit.verdi.de/++file++5bfd58feaf08984561f893a4/download/KI_Positionen_verdi.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [108] M. Hoppe und N. Müller, Using AI in the office for good work. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.socialeurope.eu/using-ai-in-the-office-for-good-work> (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [109] N. Huchler et al., Hg., »Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei bei Lernenden Systemen: Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme,« München, 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper2_220620.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [110] A. Georg, K. Guhlemann und O. Katenkamp, »Interessenvertretungen und Beschäftigte in der digitalen Transformation,« in Prävention 4.0: Analysen und Handlungsempfehlungen für eine produktive und gesunde Arbeit 4.0, O. Cernavin, W. Schröter und S. Stowasser, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, 356–375, doi: 10.1007/978-3-658-17964-9.
- [111] C. Niewerth, J. Massolle und C. Grabski, Zwischen Interessenvertretung und Unternehmensgestaltung: Der Betriebsrat als Promotor in betrieblichen Innovationsprozessen. Untersuchung von Qualifizierungen zu überbetrieblichen Innovationspromotoren (Projekt BR InnoProm). Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, 2016.
- [112] K. Oerder, Standortfaktor Mitbestimmung: Betriebsräte als Wettbewerbsvorteil einer digitalen Arbeitswelt. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik, 2018.
- [113] W. Apt, J. Seebode und S. G. Weber, »Privatheit und digitale Souveränität in der Arbeitswelt 4.0,« in Digitale Souveränität, V. Wittpahl, Hg., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2017, S. 83–93.
- [114] G. Noll, Gesetzestexte für die Arbeitswelt. Düsseldorf, Frankfurt am Main, Hamburg: ver.di Bildung + Beratung, 2018.
- [115] T. B. Sheridan und W. L. Verplank, »Human and Computer Control of Undersea Teleoperators,« Cambridge, MA, 1978. [Online]. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/23882567_Human_and_Computer_Control_of_Undersea_Teleoperators/link/547cba2b0cf2cfe203c1fb9e/download (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [116] R. Parasuraman, T. B. Sheridan und C. D. Wickens, »A model for types and levels of human interaction with automation,« IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. Part A, Systems and humans: a publication of the IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society, Jg. 30, Nr. 3, S. 286–297, 2000, doi: 10.1109/3468.844354.
- [117] NHTSA und U.S. Department of Transportation, »Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety,« Washington, DC, 2017. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2.0_090617_v9a_tag.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).

- [118] P. R. Daugherty und H. J. Wilson, *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*. La Vergne: Harvard Business Review Press, 2018.
- [119] W. Bauer, W. Ganz, M. Hämmerle und T. Renner, Hg., »Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis: Studie zu Auswirkungen auf Dienstleistung und Produktion,« Stuttgart, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper2_220620.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [120] Bitkom e.V. und DFKI, »Künstliche Intelligenz: Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung,« Berlin, Kaiserslautern, 2017. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf (Zugriff am: 6. Oktober 2020).
- [121] W. Ganz, A.-S. Tombeil, M. Bornewasser und P. Theis, Hg., *Produktivität von Dienstleistungsarbeit: Produktivitätsleitlinie*. Stuttgart: Fraunhofer-Verlag, 2013.
- [122] W. Ganz und A.-S. Tombeil, »Produktivität und Dienstleistungen schließen sich nicht aus« in SpringerLink, *Dienstleistungen im Gesundheitssektor: Produktivität, Arbeit und Management*, M. Bornewasser, Hg., Wiesbaden: Springer Gabler, 2014, S. 415–429, doi: 10.1007/978-3-658-02958-6_20.

SACHBEARBEITUNG DER ZUKUNFT

Betriebsabläufe gestalten mit Künstlicher Intelligenz

Das Verbundvorhaben SmartAIwork entwickelt Gestaltungslösungen, wie sich Künstliche Intelligenz für eine menschengerechte und produktivitätsfördernde Gestaltung von Arbeit in Sachbearbeitungsprozessen nutzen lässt. Ebenso werden Handlungshilfen zur Kompetenzentwicklung erarbeitet. Die Ergebnisse werden in einer digitalen Toolbox bereitgestellt und unterstützen dabei, die Transformation zu KI-Arbeitssystemen in der Sachbearbeitung erfolgreich zu gestalten.

Die Teilvorhaben des Verbundprojekts werden von neun Konsortialpartnern einschließlich drei kleinen und mittleren Unternehmen aus Dienstleistung, Handwerk und Industrie durchgeführt. Darüber hinaus wird SmartAIwork von einem internationalen Expertenpanel, Transferpartnern und Value-Partnern begleitet und unterstützt.

Das Verbundprojekt SmartAIwork wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« unter dem Förderkennzeichen 02L17B00ff gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen/den Autoren.

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

ISSN: 2698-2218

ISBN 978-3-8396-1699-4



9 783839 616994

ISBN: 978-3-8396-1699-4