

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER ÖFFENTLICHEN VERWALTUNG

Anwendungsfelder und Szenarien



digitalakademie@bw

zeppelin universität

zwischen
Wirtschaft Kultur Politik

HRSG.: WILHELM BAUER | OLIVER RIEDEL | STEFFEN BRAUN

JAN ETSCHIED | JÖRN VON LUCKE | FELIX STROH

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER ÖFFENTLICHEN VERWALTUNG

Anwendungsfelder und Szenarien

IN ZUSAMMENARBEIT MIT:



Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT

zeppelin universität

zwischen
Wirtschaft Kultur Politik

VORWORT



Was ist Künstliche Intelligenz und wie wird sie in den kommenden Jahren die Organisation und Arbeitsweisen der öffentlichen Verwaltung verändern? Mit dieser Fragestellung hat sich »The Open Government Institute« (TOGI) der Zeppelin Universität Friedrichshafen im Auftrag der Digitalakademie@bw Baden-Württemberg in den vergangenen Monaten intensiv auseinandergesetzt. Das vorliegende Papier ist das Ergebnis dieser wissenschaftlichen Annäherung. Es soll einen Überblick der Fähigkeiten und Einsatzmöglichkeiten künstlicher Intelligenz im öffentlichen Sektor liefern und gleichzeitig den Entscheidungsträgern aus Politik und Verwaltung die Abwägung der damit verbundenen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken erleichtern.

Zielstellung dieses Gutachtens war es nicht, eine ausschließlich theoretische Betrachtung der Potenziale künstlicher Intelligenz vorzunehmen. Vielmehr sollte die Anwenderperspektive aus der Verwaltung als zentrales Element verankert werden. Zur Erarbeitung des vorliegenden Gutachtens fanden im Mai und Juni 2019 drei Workshops mit Verwaltungsmitarbeitern und wissenschaftlichen Vertretern in den Städten Ulm, Mannheim und Stuttgart statt. Im Rahmen dieser Workshops wurden bereits bestehende wie potenzielle Anwendungsmöglichkeiten gesammelt, diskutiert und bewertet. Die von den Verwaltungsmitarbeitern vorgebrachten Anregungen, Wünsche, Grenzen und Ideen finden sich in den Empfehlungen zu den einzelnen Anwendungsfeldern wieder. Das Potenzial künstlicher Intelligenz ist somit weniger auf das technisch Mögliche, sondern auf das im Kontext der Verwaltung Mehrwerte generierende und tatsächlich Umsetzbare bezogen.

Die Realisierung des vorliegenden Gutachtens wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Partner nicht möglich gewesen. In erster Linie danken wir unserem Auftraggeber, der Digitalakademie@bw für das im Rahmen des Auftrags für dieses Gutachten entgegengebrachte Vertrauen. Ebenso danken wir der Stadt Ulm, Oliver Rack und dem Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg für die Bereitstellung der Räumlichkeiten der Workshops in Ulm, Mannheim

und Stuttgart. Nicht zuletzt gebührt unser Dank den Teilnehmern an den drei Workshops, ohne deren Ideen und Anregungen das Gutachten gar nicht erst möglich gewesen wäre.

Tatsächlich kann dieses Gutachten nur einen ersten Schritt darstellen. In den kommenden Jahren werden sich Experten im Detail technischen, juristischen und organisationalen Fragestellungen nähern müssen. Die hier überblickshaft dargestellten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken müssen im Einzelfall abgewogen und operationalisiert werden. Ein grundlegendes Verständnis künstlicher Intelligenz und der damit einhergehenden Möglichkeiten ist für den Anstoß dieser Prozesse jedoch schon eine Voraussetzung. Wir hoffen, mit diesem Gutachten einen wissenschaftlich fundierten Einstieg in die Thematik der künstlichen Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung geben zu können.

Jan Etscheid und Jörn von Lucke
Zeppelin Universität, Friedrichshafen



Das Thema Künstliche Intelligenz (KI) ist in den Verwaltungen Baden-Württembergs angekommen. Erste Kommunen setzen sogenannte Chatbots als automatisierte Service-Berater in den Bürgerbüros ein – 24 Stunden am Tag und 7 Tage die Woche. Innovative Startups entwickeln automatisierte Bilderkennungsverfahren zur Detektion von Straßenschäden, die zu signifikanten Kosteneinsparungen für die öffentliche Hand beitragen. Zahlreiche weitere Beispiele belegen, dass wir uns in einem Zeitalter umwälzender Veränderungen und nahezu grenzenloser Möglichkeiten befinden, die sich durch die Digitalisierung, neue Technologien und KI eröffnen. Denn Digitalisierung und KI bieten enorme Chancen und Möglichkeiten: Langweilige und fehlerträchtige Routineaufgaben können an Maschinen delegiert werden, sodass für die Menschen mehr Zeit für kreative und sinnstiftende Aufgaben bleibt. Die Automatisierung von einfachen Routinetätigkeiten, die bisher manuell erledigt werden mussten, gilt neben vielen weiteren Potenzialen als Grundprinzip der Digitalisierung.

Wichtig ist, dass wir die Aufmerksamkeit auf die öffentliche Verwaltung richten, und verstehen, wie Technologie den Beschäftigten in den Verwaltungen hier in Baden-Württemberg helfen kann ihren Arbeitsalltag zu gestalten. Ein grundrechtskonformer Einsatz der KI bedeutet, dass wir ausschließlich Entscheidungen an die Maschinen delegieren, die kein menschliches Urteil erfordern und keine demokratischen und ethischen Problemstellungen nach sich ziehen. Neben den Potentialen der Einführung und Nutzung kognitiver Technologien und Prozesse muss der Fokus verstärkt auf Weiterbildung und Kompetenzentwicklung der Mitarbeitenden für digitale Veränderungsprozesse gerichtet werden. Angewandte Forschung kann helfen, den öffentlichen Verwaltungen durch die richtigen Impulse heute schon die wichtigen Fragestellungen von Morgen aufzuzeigen und mit ihnen gemeinsam zukunftsweisende Lösungen und die entscheidenden Erfolgsfaktoren zu entwickeln. Im Hinblick auf die kommenden Herausforderungen sind eine umfassende Qualifizierung und Gestaltungskompetenz für Verwaltungsangestellte eine notwendige Voraussetzung. Dafür hat das Land Baden-Württemberg mit dem Verbund-

projekt digitalakademie@bw einen wichtigen Schritt zur Zukunftssicherung unserer öffentlichen Verwaltungen getan.

Die Studie zusammen mit The Open Government Institute (TOGI) der Zeppelin Universität Friedrichshafen zeigt Potentiale und vielversprechende Einsatzfelder für KI: von textbasierten Onlineservices bis hin zur Unterstützung des Katastrophenschutzes existieren bereits heute Anwendungsfelder. Wir benötigen neue Kompetenzen in den Verwaltungen sowie einen flächendeckenden Aufbau und Transfer von Wissen. Entscheidend für die rechtstaatliche Qualität der Verwaltung ist die nachvollziehbare Transparenz von Entscheidungen. Das gilt ebenso im Zeitalter der Digitalisierung. Ich bin davon überzeugt, dass die Verwaltungen einen angemessenen Einsatz technischer Systeme sicherstellen können, ohne dabei den direkten Kontakt zum Bürger und damit die eigene Daseinsberechtigung zu vernachlässigen.

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer, Institutsleiter Fraunhofer IAO und Technologiebeauftragter des Landes Baden-Württemberg

INHALT

EINLEITUNG	6
1 WAS IST EIGENTLICH KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?	7
1.1 Definition und Abgrenzung	7
1.2 Was sind KI-Basistechnologien?	9
1.3 KI-basierte Basisanwendungen	11
1.4 KI-Strategien in Europa	12
2 SMART GOVERNMENT UND SMARTE STÄDTE	17
2.1 Wie verändern sich aktuell das Umfeld und die Rahmenbedingungen für die öffentliche Verwaltung?	17
2.2 Welche neuartigen Datengrundlagen werden durch smarte Objekte und cyberphysische Systeme realisiert?	18
2.3 Welche Rolle kann KI dabei spielen?	21
3 ANWENDUNGSFELDER FÜR KI IN DER VERWALTUNG	22
3.1 Front-Office – Vordergrundverwaltung für den Bürgerkontakt.....	22
3.2 Back-Office – Hintergrundverwaltung für die Sachbearbeitung	28
3.3 Entscheidungsunterstützung: Beratende Systeme	33
3.4 Entscheidungsautomatisierung: Entscheidende Systeme	38
3.5 Entscheidende Systeme mit Echtzeit-Entscheidungen	42

4	ZUKUNFTSSZENARIEN	46
4.1	Szenario 1: Von KI-Systemen dominierte Verwaltung.....	46
4.2	Szenario 2: KI-gestützter Überwachungsstaat	47
4.3	Szenario 3: Konstruktive Kombination von menschlicher und künstlicher Intelligenz ...	49
4.4	Handlungsempfehlungen	50
5	FAZIT	53
6	EINORDNUNG UND ENTSTEHUNGSPROZESS	56
6.1	Digitalakademie@bw.....	56
6.2	Workshops in Ulm, Mannheim und Stuttgart.....	57
6.3	Teilnehmende.....	61
7	LITERATURVERZEICHNIS	63

EINLEITUNG

Was ist eigentlich künstliche Intelligenz? Wie werden künstliche Intelligenzen unser zukünftiges Leben beeinflussen? Obwohl der Begriff der »künstlichen Intelligenz« (KI) bereits seit über 50 Jahren verwendet wird, gewinnen diese Fragen durch den aktuellen technischen Fortschritt enorm an Relevanz. Auf der einen Seite werden dunkle Visionen von Maschinen gezeichnet, die die Menschheit beherrschen. Andere sehen KI als ein Wundermittel zur Lösung aller Probleme der Welt auf einfache Weise. Doch was steckt wirklich hinter KI? Und wozu lässt sie sich einsetzen?

Zunächst setzten privatwirtschaftliche Unternehmen auf KI zur Steigerung ihrer Wirtschaftlichkeit und Umsätze. Vermehrt rückt die Thematik aber auch in den Fokus der öffentlichen Verwaltung. Die sich derzeit verändernden Rahmenbedingungen werden weitere Verwaltungsreformen erforderlich machen. Politik und Behördenleiter müssen auf die Pensionslast, sinkende finanzielle Budgets und den Mangel an verfügbaren Fachkräften angemessen reagieren. Diese drei Faktoren führen dazu, dass die Verwaltung zukünftig mit weniger Ressourcen haushalten muss. Daraus ergeben sich simpel ausgedrückt zwei Optionen: Zum einen kann das heutige Leistungsangebot der Verwaltung rigide gekürzt werden, weil eben auch nur geringere Ressourcen bereitstehen. Auf der anderen Seite kann durch technische und organisatorische Maßnahmen die Effizienz des Verwaltungshandelns signifikant erhöht werden, sodass das bisherige Niveau an Leistungsbreite und Leistungstiefe trotz geringerer Ressourcen aufrechterhalten werden kann. Um diese Potenziale realisieren zu können bieten sich vor allem digitale Lösungen an.

Obwohl der Begriff der »künstlichen Intelligenz« innerhalb der öffentlichen Verwaltung oft und ganz unterschiedlich verwendet wird, fehlt an vielen Stellen noch ein grundlegendes Verständnis der damit einhergehenden Möglichkeiten. KI wird vielmehr als Prädikat für moderne, zukunftsweisende Ansätze gesehen. Dabei ist es im Kontext der Verwaltungsmodernisierung jedoch wichtig, den abstrakten Begriff herunterzubrechen und gewissermaßen zu operationalisieren. Nur wenn die tatsächlichen Möglichkeiten mit ihren Stärken und Schwächen sowie ihren Chancen und Risiken bekannt sind, lassen sich fundierte Entscheidungen zum Einsatz von KI treffen.

Das vorliegende Gutachten hat sich zum Ziel gesetzt, die sich durch KI eröffnenden Möglichkeiten für die öffentliche Verwaltung aufzuzeigen. Hierzu werden zunächst die grundlegenden Fähigkeiten künstlicher Intelligenz vorgestellt. Anwendungsbezogen liegt dann der Schwerpunkt auf den Fähigkeiten, die durch Künstliche Intelligenz abgebildet werden können. Darauf aufbauend werden beispielhafte Anwendungsfelder im öffentlichen Sektor skizziert. Wie kann KI im Kontext von Front-Office und Back-Office zur Unterstützung und Automatisierung von Entscheidungen sowie für Einsätze in Echtzeit genutzt werden? In einem dritten Schritt werden kurze Szenarien dargestellt, wie sich die Verwaltung durch die Nutzung künstlicher Intelligenz verändern könnte, um abschließend akteurszentrierte Handlungsempfehlungen für Politik, Verwaltung und Wissenschaft zu geben.

1 WAS IST EIGENTLICH KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?

1.1 DEFINITION UND ABGRENZUNG

Nicht nur im Kontext der Verwaltungsdigitalisierung ist die »künstliche Intelligenz« zu einem der prägenden Begriffe geworden. Die damit verbundenen technischen Ansätze werden von vielen Akteuren zu einer modernen, zukunftsfähigen Technologie hochstilisiert. Viele Unternehmen und Organisationen beschäftigen sich derzeit mit den sich daraus ergebenden Möglichkeiten. Sie verwenden den Begriff und die damit zusammenhängenden Technologien aber in ganz unterschiedlichen Kontexten, so wie es ihnen am sinnvollsten erscheint. Gleichzeitig gewinnt die Thematik in Presseartikeln, Vorträgen und Strategiepapieren an Bedeutung. Regierungen und Interessensverbände weltweit entwickeln und verabschieden Strategien zur Förderung und Anwendung von KI in unterschiedlichen Sektoren und Regionen. Unternehmen bewerben ihre Produkte und Dienstleistungen oft auch unter dem Stichwort der KI. Nicht mehr nur die Experten und Informatiker am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI^[1]), sondern Wissenschaftler aus unterschiedlichsten Disziplinen befassen sich mit künstlicher Intelligenz und den damit einhergehenden technischen, gesellschaftlichen oder organisationalen Veränderungen. Dabei bleibt häufig unklar, was jedoch eigentlich hinter dem Begriff der künstlichen Intelligenz steht. Offensichtlich an Bedeutung gewinnt hingegen das disruptive Potenzial, das von den Technologien ausgehen könnte, die unter dem Sammelbegriff »Künstliche Intelligenz« zusammengefasst werden. So dominiert die Erwartung, dass bislang zwingend von Menschen ausgeführte Vorgänge nun auf technische Systeme vollständig übertragen werden können und dass diese Systeme dabei selbständig lernen, ihre Aufgaben immer besser zu erledigen.

Zum heutigen Zeitpunkt existiert keine allgemein anerkannte Definition künstlicher Intelligenz. Vielmehr handelt es sich um einen Sammelbegriff unterschiedlicher Technologien und Ansätze in verschiedenen Reifegraden mit unterschiedlichen Sicherheits- und Vertrauensniveaus. Der Begriff der künstlichen Intelligenz legt nahe, dass es sich dabei um Systeme handelt, welche menschliche Intelligenz nachbilden sollen. Ein großer Teil der Unschärfe des KI-Begriffs rührt damit auch aus der Unklarheit des Begriffs der Intelligenz. Umgangssprachlich werden gut und schnell denkende Menschen, die auch komplexe Probleme lösen können, als »intelligent« bezeichnet. Die KI als Subdisziplin der Informatik nutzt unterschiedliche Technologien und Architekturen.^[2] Deshalb wird KI auch als Querschnittstechnologie bezeichnet.^[3] Dementsprechend erscheint die Verwendung eher breit angelegter Definitionen von KI zielführender zu sein, welche stärker auf den Output als auf die Systeme selbst ausgerichtet sind. Eine derartige

1 DFKI: <https://www.dfki.de>.

2 Fachbereich Künstliche Intelligenz (FBKI) der Gesellschaft für Informatik e.V.: <https://fb-ki.gi.de>.

3 Djefal 2018.

Arbeitsdefinition des deutschen KI-Forschers Klaus Mainzer beschreibt KI als Systeme, die »selbstständig effizient Probleme lösen können«.^[4] Marvin Minsky definierte bereits 1966 KI etwa als »die Wissenschaft Maschinen Dinge machen zu lassen, die Intelligenz erfordern würde, wenn dies Menschen tun würden.«^[5]

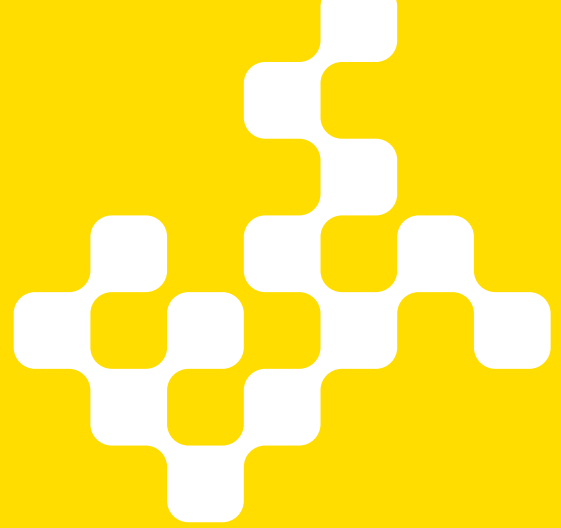
Künstliche Intelligenz ausschließlich von der technologischen Seite her zu definieren, erscheint über den bisherigen zeitlichen Verlauf hinweg nur schwer möglich zu sein. Vor 50 Jahren standen gänzlich andere technische Möglichkeiten im Mittelpunkt als heute. Derzeit basieren Ansätze künstlicher Intelligenz zu großen Teilen auf der Verarbeitung sehr großer Datenmengen, künstlicher neuronaler Netzwerke oder selbstlernender Algorithmen. Vor allem die Ansätze »Deep Learning« und »künstliche neuronale Netzwerke« finden in der öffentlichen Wahrnehmung derzeit starke Beachtung. Zwischenzeitlich hat sich in der Wissenschaft die Unterscheidung zwischen schwacher KI, starker KI und einer Superintelligenz durchgesetzt. Schwache KI wird in der Regel für bestimmte Anwendungen entwickelt und genutzt. Konkret handelt es sich dabei zum Beispiel um Expertensysteme, Spracherkennung, Navigations- oder Übersetzungsdienste. Auf schwacher KI basierende Anwendungen sind heute bereits vielfach im Einsatz und finden sich etwa in Form von intelligenten Suchvorschlägen oder optimierten Routenberechnungen im alltäglichen Leben. Bezogen auf die Theorie der multiplen Intelligenzen von Howard Gardner^[6] bezeichnet schwache KI vor allem die Nachbildung der sprachlichen und logisch-mathematischen Intelligenz. Im Gegensatz dazu beschreibt starke KI darüber hinaus Systeme, die selbstständig logisch denken, planen, lernen und Entscheidungen unter Unsicherheit treffen können.^[7] Das Konzept der Superintelligenz geht von einem System aus, das jedem Menschen in allen Belangen intellektuell überlegen ist. Ein solches System müsste folglich alle Dimensionen der multiplen Intelligenzen besser als jeder Mensch abbilden können. Bislang, und wohl auch in den kommenden Jahrzehnten, bleibt die Superintelligenz noch der Science-Fiction vorbehalten. Dennoch prägen derartige Darstellungen stark die Vorstellungen und Erwartungen der Gesellschaft an künstliche Intelligenz.

4 Vgl. Mainzer 2016.

5 Vgl. Minsky 1967.

6 Vgl. Gardner 1993.

7 Vgl. Mainzer 2016.



1.2 WAS SIND KI-BASISTECHNOLOGIEN?

Aufgrund der schwierigen technologischen Abgrenzung erscheint es zielführender KI anhand ihrer Fähigkeiten zu differenzieren. Diese sollen im Nachfolgenden als KI-Basistechnologien beschrieben werden, da sie Grundfähigkeiten bereitstellen. Gleichzeitig darf jedoch auch nicht unerwähnt bleiben, dass sich KI durchaus auch von der technischen Seite beschreiben lässt. So lassen sich KI-Ansätze beispielsweise anhand der Kategorien verwendeter Lernmethoden, Systemarchitekturen sowie Algorithmen unterscheiden. KI-Lernmethoden umfassen dabei unter anderem das tiefe Lernen (Deep Learning), überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen, bestärkendes Lernen sowie Meta-Lernen. Systeme und Architekturen lassen sich etwa in intelligente Agenten, Expertensysteme, Entscheidungsunterstützungssysteme, Regelmanagement Systeme, künstliche Immunsysteme und Quantenlogik-Systeme einteilen. Die Technologien, auf welchen diese Systeme basieren, sind ebenfalls sehr vielfältig. Neben künstlichen neuronalen Netzen kann dazu auch auf Support Vector Machines, possibilistische Netzwerke, Multi-Kontext-Systeme oder genetische Algorithmen gesetzt werden.^[8]

Für die konkrete Anwendung ist die zugrundeliegende Technologie oft zweitrangig. Vielmehr stellen sich die Fragen, zu welchem Zweck KI-Basistechnologien eingesetzt werden können und wozu sie zu leisten im Stande sind. Die wichtigsten KI-Basistechnologien sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden:

KI-basierte Mustererkennung analysiert Daten, um darin Regelmäßigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmäßigkeiten zu erkennen. IT-Systeme sind vielfach in der Lage, wesentlich größere Datenmengen in kürzerer Zeit zu analysieren, als dies einem Menschen jemals möglich wäre. Zudem treten bei IT-Systemen auch keine Ermüdungserscheinungen oder Flüchtigkeitsfehler auf. Ein Vorteil lernender Systeme der Mustererkennung ist die Identifizierung von Zusammenhängen, welche dem Menschen zuvor weder bekannt noch aufgefallen waren. Daten können nicht nur auf zuvor definierte Zusammenhänge überprüft, sondern auch ergebnisoffen ausgewertet werden. Anwendungsfälle hierfür finden sich bereits bei der Abwehr von Cyberangriffen, in der Medizin^[9] sowie der Verknüpfung von Wissensgebieten.^[10]

Mustererkennung

⁸ Vgl. ausführliche Darstellung im ÖFIT-Trendsonar: Wenzel/Grosch 2018.

⁹ Vgl. Köneke 2018.

¹⁰ Vgl. Lindinger 2019.

KI-basierte Texterkennung nutzt Algorithmen, um Informationen aus unstrukturierten Daten sowie Inhalte aus natürlicher Sprache in maschinenlesbare und damit weiterzuverarbeitende Form zu transformieren. KI-basierte Algorithmen sind dabei nicht nur in der Lage, Wörtern eine Bedeutung zuzuordnen, sondern diese auch im Zusammenhang mit anderen Worten zu bewerten. Unstrukturierte Daten werden damit auch für technische Systeme verarbeitbar.

Texterkennung

KI-basierte Systeme können auch in die Lage versetzt werden, akustische Signale und Tonfolgen zu erkennen und diesen bestimmten Ereignissen oder Verursachern zuzuordnen. Dabei kann es sich um die Erkennung von Ereignissen, wie dem Vorbeifahren eines Zuges anhand von natürlichen Umgebungsgeräuschen, aber auch um die Betriebsgeräusche eines Motors handeln, anhand denen sich ein anbahnender Defekt frühzeitig erkennen lässt.

Akustische Signale und Tonfolgen

Darauf aufbauend kombiniert die KI-basierte Spracherkennung die Fähigkeiten aus Texterkennung und akustischer Erkennung. Algorithmen ermöglichen es, gesprochene Sprache zu verschriftlichen und in maschinenlesbare Form zu übersetzen. Hierzu werden die Informationen aus der akustischen Aufnahme extrahiert und in strukturierte Form überführt.

Spracherkennung

KI-basierte Übersetzungsdienste ermöglichen die Übersetzung von in natürlicher Sprache vorliegender Texte in andere Sprachen. Fremdsprachen, leichte Sprache oder Zeichensprache lassen sich so in eine Amtssprache übersetzen, aber auch umgekehrt ist dies möglich. Hierfür läuft in einem ersten Schritt zunächst eine Spracherkennung ab. Die dabei gewonnenen Daten werden in einem zweiten Schritt in die gewünschte Sprache übersetzt und dargestellt oder vorgelesen.

Übersetzungsdienste

KI-basierte Bilderkennung ist in der Lage, Objekte in Bildern zu identifizieren und diese Kategorien zuzuordnen. Da Gegenstände wie ein Auto nicht immer gleich aussehen oder aus unterschiedlichen Positionen aufgenommen werden können, muss das System in der Lage sein, situativ bestimmte Merkmale erkennen zu können.

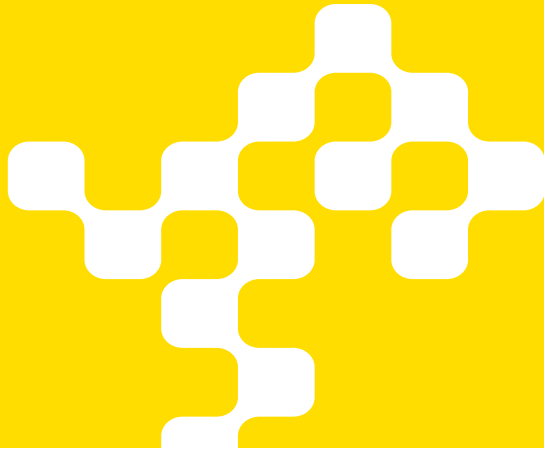
Bilderkennung

Die Gesichtserkennung als Sonderfall der Bilderkennung erkennt menschliche Gesichter auf Basis eindeutiger biometrischer Merkmale. Damit können Personen anhand ihres Gesichts identifiziert oder Emotionen analysiert werden.

Gesichtserkennung

Die 3D-Raumerkennung stellt wiederum eine weitere Stufe der Bilderkennung dar. Bilder werden nicht mehr nur zweidimensional analysiert. Mindestens zwei Bilder sind erforderlich, um zu einem dreidimensionalen Bild kombiniert zu werden, was räumliche Analysen ermöglicht. Sowohl über Bilderkennung als auch weitere Sensoren können Entfernungen und Positionen im dreidimensionalen Raum erkannt und verarbeitet werden.

3D-Raumerkennung



Die KI-basierte Gesten- und Bewegungsmustererkennung setzt auf die Analyse von Bewegungsdaten (Videofilme, Bewegungssequenzen) einer Person. Menschliche Gesten und Bewegungen sind ebenfalls eindeutige biometrische Merkmale, anhand derer Personen identifiziert werden können.

*Gesten- und
Bewegungsmustererkennung*

1.3 KI-BASIERTE BASISANWENDUNGEN

Aufbauend auf diesen Basistechnologien kann KI zur Simulation unterschiedlicher menschlicher Fähigkeiten genutzt werden.^[11] Die bedeutendsten Basisanwendungen sollen kurz dargestellt werden:

KI-basierte Wahrnehmung bezeichnet die Analyse von Daten zur Erkennung von Umweltveränderungen, Einstellungen und Emotionen. Hierzu verarbeitet das System generierte (Sensor-) Daten und ordnet diese Kategorien zu, sodass einzelne Daten zu Ereignissen oder emotionalen Einstellungen aggregiert werden können.

Wahrnehmung

Bei der KI-basierten Benachrichtigung steht die Reaktion des Systems im Vordergrund. Erkannte Muster, Ereignisse oder Emotionen werden dazu genutzt, um Anwender gezielt zu benachrichtigen. Entsprechend den zugeordneten Kategorien werden Anwender auf Ereignisse oder Zustände hingewiesen, um zeitnah darauf angemessen reagieren zu können.

Benachrichtigung

KI-basierte Empfehlungen erweitern die Datenauswertung dahingehend, dass ausgehend davon nicht nur der Status Quo dargestellt wird, sondern auch Handlungsempfehlungen für den Anwender gegeben werden. Hierzu ist es nicht nur notwendig den Daten Kategorien zuzuordnen. Zudem muss der wahrgenommene Ist-Zustand mit einem Soll-Zustand abgeglichen werden, um anhand der festgestellten Abweichung Empfehlungen zum Erreichen des Soll-Zustands geben zu können.

Empfehlungen

Weiterhin kann KI auch zur Erstellung von Vorhersagen und Prognosen eingesetzt werden. Ausgehend von den in den Daten erkannten Mustern werden Vorhersagen zur weiteren Entwicklung abgeleitet, welche dem Anwender in einem angemessenen Detailgrad ausgegeben werden.

Vorhersagen und Prognosen

11 In Anlehnung an: Wang 2016 und Cummings 2016.

KI-basierte Vorsorge verknüpft die Prognose mit dem Abgleich von Soll-/Ist-Zustand, sodass prognostizierte Abweichungen erkannt und frühzeitig Empfehlungen oder Warnhinweise mit der Bitte um Behebung an die Bearbeiter und Betroffenen gegeben werden können.

Vorsorge

Neben den bisherigen entscheidungsunterstützenden Fähigkeiten kann KI auch zum Treffen selbstständiger Entscheidungen eingesetzt werden. Hierbei wird der Entscheider nicht durch Datenauswertungen oder Prognosen in seinem Entscheidungsprozess unterstützt. Vielmehr reagiert das System auf die Daten mit eigenständig getroffenen bindenden Entscheidungen, sodass der Anwender (und damit der Mensch) völlig aus dem Vorgang herausgenommen wird.

*Treffen selbstständiger
Entscheidungen*

Dabei kann die Datenauswertung im Rahmen von KI-basierter Situationswahrnehmung auch in Echtzeit erfolgen. Hierbei müssen die oben dargestellten Fähigkeiten innerhalb von Millisekunden ausgeführt werden. Das System kann somit nahezu in Echtzeit eine Situation bewerten und mit Hinweisen, Alarmen, Prognosen oder Entscheidungen sofort reagieren.

Situationswahrnehmung

1.4 KI-STRATEGIEN IN EUROPA

Vor dem Hintergrund des globalen Wettbewerbs um die Vorherrschaft bei der Entwicklung von KI mit den Schwergewichten China und den USA versteht Europa seine Rolle im internationalen Vergleich vielmehr als Soft Power – im Einklang mit dem eigenen Selbstverständnis – im Sinne einer Werte- und Moralinstanz. In diesem Zusammenhang wurden und werden gemeinsame, europäische und ethische Leitlinien für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Technologien entworfen. Der dabei entstandene strategische Fahrplan für die Zukunft konzentriert sich auf drei Säulen: Forschung und Entwicklung, Soziales und Bildung sowie moralisch-rechtliche Fragestellungen^[12]. In der Förderung der eigenen KI-Exzellenz setzt man auf europäische Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung. Jährlich sollen so durch den privaten und öffentlichen Sektor 20 Milliarden Euro in KI investiert werden.^[13]

Vergleicht man die KI-Strategien ausgewählter europäischer Staaten, so verfolgen diese jeweils das Ziel, die nationalen Kompetenzen im Bereich KI und die jeweilige (gewünschte) Vorreiterrolle auszubauen. Die Strategien unterscheiden sich im Hinblick auf Leitbilder und Werte, gesellschaftlichen Fokus, politische Maßnahmen und Umsetzungsstrategien. Nachfolgend sind die zentralen Themenfelder, zugrundeliegende Werte sowie Leitbilder und Bezugspunkte zu öffentlichen Verwaltungen in verschiedenen europäischen Strategien skizziert dargestellt:

¹² EU-Kommission: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence>.

¹³ EU-Kommission: http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=51610.



Die dänische Digitalstrategie^[14] befasst sich mit Big Data, dem Internet der Dinge und KI. Sie konzentriert sich darauf, die Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen im Umgang mit der digitalen Transformation und die digitalen Kenntnisse der Bürger auszubauen. In diesem Rahmen werden ein privat-öffentliches Cluster (Digital Hub Denmark), nationale Förderprogramme für die digitale Transformation des Mittelstands und die Ausbildung digitaler Kompetenzen der Bürger eingerichtet. Außerdem werden offene Regierungsdaten (Open Data), Cybersicherheit und der kreative Umgang mit regulatorischen und legalen Hemmnissen gefördert.

Dänische Digitalstrategie

Identifizierte Werte *Bildung, Sicherheit*

Leitbild *Wettbewerb, Wohlstand und Wachstum durch Qualifizierung*

Fokus Verwaltung *Gering*

Die französische KI-Strategie^[15] besteht aus vier Handlungsfeldern: Erstens gilt es das nationale KI-Ökosystem zu fördern und internationale Fachkräfte durch ein nationales KI-Forschungscluster anzuziehen. Zweitens setzt man auf die Förderung von Open Data in den jeweiligen Bereichen, in denen Frankreich bereits Potential für KI-Exzellenz besitzt, wie zum Beispiel im Gesundheits- und Transportsektor. Drittens werden regulatorische und finanzielle Rahmenbedingung für heimische »KI-Champions« optimiert. Viertens möchte man ethische Richtlinien zur transparenten, verständlichen und diskriminierungsfreien Nutzung und Entwicklung von KI schaffen.

Französische KI-Strategie

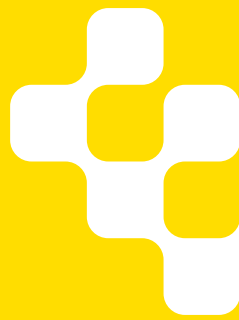
Identifizierte Werte *Transparenz, Offenheit*

Leitbild *Forschung und Entwicklung, Exzellenz-Förderung*

Fokus Verwaltung *Gering*

14 Danish Digital Growth Strategy: <https://investindk.com/-/media/invest-in-denmark/files/danish-digital-growth-strategy2018.ashx?la=en&hash=8F378A9E64FAD29D44530C3238D9720DA44EC3CA>.

15 KI-Strategie Frankreichs: <https://www.gouvernement.fr/en/artificial-intelligence-making-france-a-leader>.



Die italienische KI-Politik^[16] fokussiert sich weniger auf Technologieentwicklung oder privatwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit, sondern auf die Fragestellung wie KI-Technologien für die öffentliche Verwaltung nutzbar gemacht werden können. Zur Integration von KI in das Regierungs- und Verwaltungshandeln konzentriert sie sich auf ethische Fragestellungen, die Verfügbarkeit von geschulten Mitarbeitern und Daten sowie auf rechtliche Implikationen. Im Juli 2018 wurde ein nationales KI-Forschungslabor für Grundlagen und angewandte Forschung etabliert, um den Technologietransfer von Forschung zu Unternehmertum und die Anwendung von KI in der öffentlichen Verwaltung zu fördern.

Italienische KI-Politik

Identifizierte Werte *Ethik, Qualifizierung, Rechtsstaatlichkeit*

Leitbild *Einsatz von KI zur Unterstützung von Verwaltung und Bürgern*

Fokus Verwaltung *Hoch, da Verwaltung als ein Handlungsfeld definiert worden ist*

Die schwedische KI-Strategie^[17] versteht sich als nationale Richtlinie und Referenzpunkt für die strategische Ausrichtung und für zukünftige Entscheidungen im Zusammenhang mit KI. Der Fokus liegt auf dem Ausbau von KI, um Wettbewerbsfähigkeit und Wohlfahrt zu steigern. Dazu benötigt das Land mehr geschulte KI-Experten, mehr Grundlagen- und angewandte Forschung sowie die Schaffung legaler Rahmenbedingungen für die ethische, sichere, verlässliche und transparente Entwicklung von KI. In der Umsetzung bedeutet das KI-Schulungen für Mitarbeiter, Schaffung eines KI-Wissenschaftsparks und KI-Innovationsprojekte durch die staatliche Innovationsagentur.

Schwedische KI-Strategie

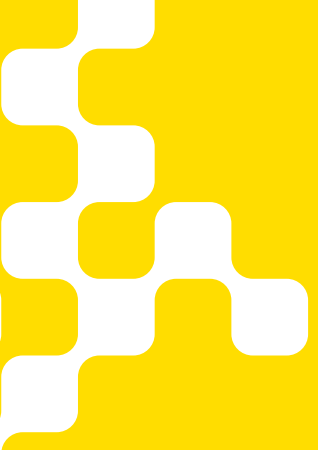
Identifizierte Werte *Bildung, Innovation, Normen, Ethik*

Leitbild *Wettbewerb, Forschung und Bildung*

Fokus Verwaltung *Nicht ersichtlich*

¹⁶ KI-Whitepaper Italien: <https://ai-white-paper.readthedocs.io/en/latest/>.

¹⁷ Regierung Schweden: <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2018/05/nationell-inriktning-for-artificiell-intelligens/>.



Die britische KI-Initiative^[18] ist eingebettet in die nationale Industriestrategie und umfasst die Förderung privater und öffentlicher Forschung und Entwicklung, Investitionen in MINT-Ausbildungen, digitale Infrastruktur und KI-Fachkräfte. Das Land beansprucht eine Führungsrolle im globalen Diskurs zu Ethik und KI. In diesem Rahmen wurde ein Zentrum für Datenethik und Innovationen geschaffen. Die Talent- und Fachkräfteförderung besteht de facto aus einem KI-Training für 8000 IT-Lehrkräfte und 1000 staatlich geförderte Doktorandenstellen. Ebenfalls wird der Ausbau des Turing Instituts als KI-Exzellenzinitiative gefördert.

Britische KI-Initiative

Identifizierte Werte *Bildung, Innovation, Ethik*

Leitbild *Produktivität, Forschung und Entwicklung*

Fokus Verwaltung *Mittel*

Die nationale KI-Strategie der deutschen Bundesregierung^[19] setzt auf den Ausbau von Grundlagen und Anwendungsforschung, um den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern. Ziel ist es, mit dem Gütesiegel »Artificial Intelligence (AI) made in Germany« Deutschland als weltweit führenden KI-Standort zu etablieren. Der Schwerpunkt liegt zwar auf der Forschung und Kommerzialisierung von KI, jedoch besitzt die schrittweise mit Experten und Öffentlichkeit entwickelte Strategie Schnittmengen mit fast allen Politikfeldern, wie etwa Gesundheit, Landwirtschaft, Umwelt und Klima oder Entwicklungszusammenarbeit^[20]. Im Fokus stehen die Bereiche Forschung, Transfer, gesellschaftlicher Dialog, Technikfolgenabschätzung, Qualifikation und Datenverfügbarkeit. Konkret bedeutet dies den Aufbau eines nationalen Netzwerkes von zwölf KI-Zentren und Anwendungshubs sowie die Schaffung von 100 zusätzlichen KI-Professuren.

Nationale KI-Strategie der deutschen Bundesregierung

Identifizierte Werte *Innovation, Bildung, Normen, Ethik*

Leitbild *Globaler Wettbewerb, Wissenschaft und Wirtschaft*

Fokus Verwaltung *Gering, da Fokus auf Industrie 4.0 und Mittelstand liegt*

18 AI-Deals der Regierung Großbritanniens: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/702810/180425_BEIS_AI_Sector_Deal__4_.pdf.

19 KI-Strategie der Bundesregierung: https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf.

20 Vgl. Groth, O.; Straube, T. 2019

Das KI-Positionspapier Baden-Württembergs^[21] enthält das Ziel ein umfassendes KI-Ökosystem aufzubauen, welches Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung miteinander verknüpft. Damit möchte die Region sich zur weltweiten KI-Leitregion entwickeln. Eines der größten europäischen Forschungszentren für KI wurde in der Region Stuttgart-Tübingen anhand des Cyber Valleys zur Bündelung von Forschungsaktivitäten internationaler Player aus Industrie und Wissenschaft errichtet. Wichtiger Bestandteil der KI-Strategie ist der Ausbau anwendungsorientierter Forschung, damit der Wissenstransfer in die Breite weiter beschleunigt wird. Dafür wurden verschiedene Programme initiiert, wie das de:hub Artificial Intelligence, Innovation Camp BW und ein Netzwerk aus Lernfabriken 4.0.

KI-Positionspapier Baden-Württembergs

Identifizierte Werte *Ethik, Datenschutz, Cybersicherheit*

Leitbild *Wettbewerb, Forschung und Entwicklung, Industrie*

Fokus Verwaltung *Gering*

21 Ministerium für Inneres, Digitales und Migration Baden-Württemberg: https://im.baden-wuerttemberg.de/fi-leadadmin/redaktion/m-im/intern/dateien/pdf/Positionspapier_KI_BW_DE.pdf.

2 SMART GOVERNMENT UND SMARTE STÄDTE

2.1 WIE VERÄNDERN SICH AKTUELL DAS UMFELD UND DIE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE VERWALTUNG?

Durch die Digitalisierung verändern sich derzeit sowohl das Umfeld als auch die Rahmenbedingungen für die öffentliche Verwaltung. Rund um die Speicherung, Verarbeitung und Kommunikation über Daten hat sich der Rahmen für Kapazität, Qualität und Stückkosten erheblich verändert. Seit Jahren fallen die Kosten für den Einsatz von Informationstechnologien. Gleichzeitig verbessern sich die Kapazitäten zur Datenverarbeitung, Datenspeicherung und Datenkommunikation signifikant.^[1] Konsequenz dieser eher technisch getriebenen Entwicklung sind neuartige Angebote, Dienste und Plattformen, die über das Internet weltweit verfügbar sind und die auch mit disruptiven Wirkungen für Aufbau- und Ablauforganisation verbunden sein können.

Insbesondere das Internet hat in den vergangenen 30 Jahren erhebliche Veränderungen gebracht. Dieses auf der TCP/IP-Protokoll-Suite basierende Netzwerk hat sich zu einem weltumspannenden Netzwerk entwickelt, über das Rechner und Menschen miteinander kommunizieren können. Am Häfner Modell zur Entwicklung des World Wide Webs (Tabelle 1) lassen sich unterschiedliche Entwicklungsstufen der Digitalisierung aufzeigen, die den öffentlichen Sektor nachhaltig verändern werden. Zunächst dominierte das Internet der Systeme die Verwaltung. Mit E-Government wurden und werden dabei die Grundlagen für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und des World Wide Webs zum Regierungs- und Verwaltungshandeln gelegt. Gesellschaftliche Medien eröffnen mit dem Internet der Menschen und dem Internet zum Mitmachen neuartige Perspektiven für ein offenes Regierungs- und Verwaltungshandeln (Open Government). Das Internet der Daten trägt zu einer besseren Erschließung, Nutzung und Vernetzung bestehender Datenbestände, offener Datenbestände und großer Datenbestände bei. Mit smarten Objekten und cyberphysischen Systemen (CPS) wird das Internet der Dinge und das Internet der Dienste erschlossen. Diese Kernelemente von Industrie 4.0 werden auch im öffentlichen Sektor zu erheblichen Veränderungen führen. In diesem Zusammenhang werden die Schlagwörter »Smart Government« (smarte Verwaltung) und »Smart Cities« (smarte Stadt) verwendet, mit denen ein intelligent vernetztes Regierungs- und Verwaltungshandeln im Staat und in Städten umschrieben wird. Das taktile Internet und die Netzwerke der fünften Generation (5G) werden eine Netzwerkkommunikation auch über größere Distanzen nahezu in Echtzeit ermöglichen. Dies schafft den Raum für ein Regierungs- und Verwaltungshandeln in Echtzeit

¹ Vgl. Schwarzer/Krcmar 2010.

(»Realtime Government«) mit zahlreichen Anwendungsfeldern im öffentlichen Sektor, in denen sich auch kognitive Dienste und andere Anwendungen in Verbindung mit künstlicher Intelligenz gut einordnen lassen.^[2]

Web 5.0	Taktils Internet	Netzwerkcommunication nahezu in Echtzeit	Real-Time Government
Web 4.0	Internet der Dinge & Internet der Dienste	Smarte Objekte, Cyberphysische Systeme	Smart Government
Web 3.0	Internet der Daten Semantisches Web	Linked Data, Open Data, Big Data, Big Data Analytics	Open Government Data
Web 2.0	Internet der Menschen Internet zum Mitmachen	Netzwerkcommunication über Social Media	Open Government
Web 1.0	Internet der Systeme World Wide Web	Netzwerkcommunication über das World Wide Web	Electronic Government

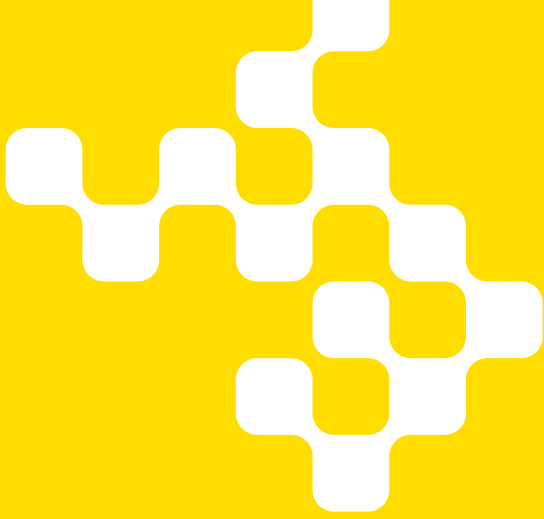
1 *Tabelle 1: Häfler Stufenmodell für die weitere Entwicklung des Internet und des World Wide Webs.*

2.2 WELCHE NEUARTIGEN DATENGRUNDLAGEN WERDEN DURCH SMARTE OBJEKTE UND CYBERPHYSISCHE SYSTEME REALISIERT?

Die digitale Transformation von Staat und Verwaltung ist ein laufender Modernisierungsprozess. Dessen Ende und Resultate sind derzeit nicht absehbar. Dieser Prozess kann durchaus noch mehrere Jahrzehnte anhalten. Eingebettete Systeme, smarte Objekte und CPS, Datenplattformen, urbane Datenräume und kognitive Dienste werden durch die mit ihnen verbundenen neuartigen Möglichkeiten diese Entwicklung in den kommenden Jahren eher noch beschleunigen. Sie alle verfügen über das Potential, Aufbau- und Ablauforganisation des öffentlichen Sektors auf allen Ebenen nachhaltig zu verändern.

Eingebettete Systeme bergen ein besonders großes Veränderungspotential für Staat und Verwaltung. Diese Mikroprozessoren sind über Netzwerke miteinander verbunden und können so miteinander kommunizieren. Bei eingebetteten Systemen handelt es sich um Hardware- und

² Vgl. von Lucke 2017.



Softwarekomponenten, die in ein reales Produkt integriert werden, um so weitere produkt-spezifische Funktionsmerkmale zu realisieren. Dadurch können die Funktionalität und der Gebrauchswert des Produktes weiter erhöht werden.^[3] Im Prinzip werden physische Objekte (Dinge) mit steuerbaren Chips ausgestattet und über Funk vernetzt. Durch eine virtuelle Repräsentation im Internet erhalten diese Objekte eine eindeutig ansprechbare digitale Identität. Über Sensortechnologien kann diese Funktionalität um die Erfassung von Zuständen (Temperatur, Feuchtigkeit, Schall, Licht, Bewegung, stoffliche Beschaffenheit) erweitert werden. Bestimmte physische oder chemische Eigenschaften lassen sich qualitativ oder als Messgröße quantitativ erfassen und so in eine digital weiterverarbeitbare Form umwandeln.^[4] Diese laufend generierten Daten können auf Nachfrage weitergeleitet werden. Sensoren unterschiedlichster Art befinden sich heute bereits in Smartphones, Tablets, Videokameras, Maschinen, Autos, Straßen, Häusern, Geschäften, Büros und Produktionsstraßen.^[5] Aktortechnologien ermöglichen zusätzlich auch die Ausführung von bestimmten Aktionen, indem sie auf digitale Stellwerte reagieren und so regulierend in ein Regelungssystem eingreifen. Im Prinzip setzen sie von einem Steuerungs-computer ausgehende Befehle in mechanische Bewegung oder andere physische Größen wie Druck, Temperatur, Töne oder Licht um und beeinflussen so ihre Umgebung. Auch Aktoren gibt es in einer breiten Vielfalt: Ventilsteuerungen, elektromechanische und hydraulische Antriebe, aber auch Bildschirme, Lautsprecher, Drucker und 3D-Drucker sind in diesem Zusammenhang zu nennen.^[6]

Intelligent vernetzte Objekte (engl.: Smart Objects) erweitern Dinge des Alltags, indem sie diese mit ihren Sensoren, Aktoren und Kommunikationseinheiten verbessern und über das Internet eine eindeutig ansprechbare Identität erhalten. Diese Dinge lassen sich in so genannte cyber-physische Systeme (CPS) einbetten, die reale physische Objekte mit digitalen Informations- und Kommunikationssystemen verknüpfen und kombinieren. Es handelt sich bei ihnen um IT-Systeme als Teil von Geräten, Gebilden oder Prozessen, die über Sensoren unmittelbar physische Daten erfassen und durch Aktoren auf physische Vorgänge einwirken, die vor allem aber die erfassten Daten auswerten und speichern. Zudem können sie aktiv oder reaktiv mit der physischen und der digitalen Welt interagieren. Intelligent vernetzte Objekte und CPS unterstützen so Menschen nicht nur bei Information und Analyse, sondern sie können auch Aufgaben der Automation und Steuerung eigenständig und vom Menschen unabhängig übernehmen. Hinter dem Begriff

3 Vgl. acatech 2011 und Geisberger/Broy 2012.

4 Vgl. Geisberger/Broy 2012.

5 Vgl. Rifkin 2014 und von Lucke 2015.

6 Vgl. von Lucke 2015.

einer »smarten Welt« stehen damit die Anwendungen des Internets der Dinge und des Internets der Dienste auf die reale Welt. Diese umfasst Lösungsansätze mit intelligent vernetzten, realen und virtuellen Objekten in sich selbst steuernden smarten Ökosystemen.^[7]

Ein intelligent vernetztes Regierungs- und Verwaltungshandeln (Smart Government) nutzt »die Möglichkeiten intelligent vernetzter Objekte und cyberphysischer Systeme zur effizienten wie effektiven Erfüllung öffentlicher Aufgaben«.^[8] Bei Smart Government und bei smarten Städten geht es derzeit im Kern um die Frage, welcher smarten Objekte der öffentliche Sektor eigentlich bedarf, in welche cyberphysischen Systeme diese einzubetten sind und welche Rollen die auf künstlicher Intelligenz basierenden autonomen Systeme bei der Entscheidungsfindung haben dürfen. Die öffentliche Verwaltung steht derzeit auf allen Ebenen vor der Herausforderung zu überprüfen, inwieweit das Internet der Dinge, das Internet der Dienste und das taktile Internet und damit smarte Objekte, cyberphysische Systeme und auf künstlicher Intelligenz basierende autonome Systeme zur effektiven, wirtschaftlichen und sparsamen Erfüllung öffentlicher Aufgaben eingesetzt werden können oder sogar müssen.^[9] Hierbei stellen sich ebenso Fragen der Regulierung und der Ethik.

Die vielfältigen Daten, die von den Sensoren in den smarten Objekten generiert werden, können innerhalb von CPS in sogenannten »Datenplattformen«, »IoT-Datenplattformen« oder »Smart-Data-Plattformen« zusammengeführt und weiterverarbeitet werden. In diesen Plattformen werden die Daten zunächst gesammelt, gebündelt und bewertet. Sie zu nutzen, zu veredeln und zu visualisieren eröffnet die Grundlage für neue Dienste sowie neuartige Geschäftsmodelle. Datenplattformen stellen über Schnittstellen nicht nur diese Sensordaten zum Abruf bereit, sondern können diese um plattformbasierte Dienste ergänzen. So entstehen etwa neuartige digitale Artefakte, digitale Zusatzdienste oder Überwachungsdienste aus der Ferne. Dashboards helfen bei der Integration und Verarbeitung der gewonnenen Daten. Durch diese Virtualisierung lösen die Datenplattformen sowohl die Bindung der Plattformen an bestimmte physische Objekte als auch an smarte Produkte bestimmter Hersteller. Es entstehen softwaredefinierte Plattformen, die damit die technologische Integrationsschicht für heterogene physische Systeme und Dienste werden.^[10] Sie sind eine Basis für Datenräume.

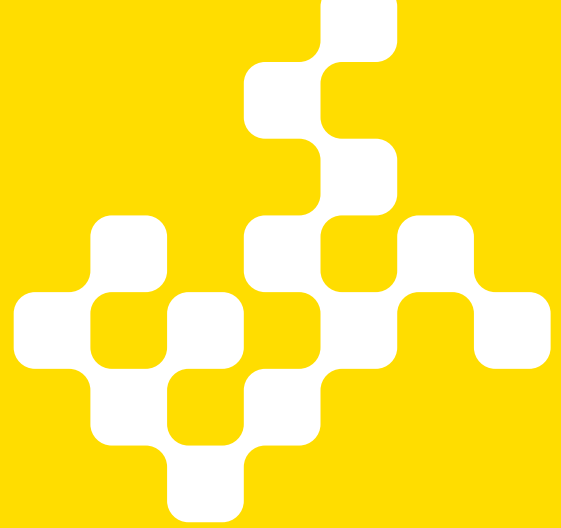
Ein Datenraum (Data Space) ist ein Architekturmodell zur Datenintegration, das sich durch verteilte Datenhaltung verschiedener Datenquellen und den Verzicht auf ein gemeinsames

7 Vgl. von Lucke 2015, acatech 2011 und Geisberger/Broy 2012.

8 Vgl. von Lucke 2015.

9 Vgl. von Lucke 2015 und von Lucke 2019.

10 Vgl. acatech 2015.



semantisches Modell auszeichnet.^[11] Datenräume beinhalten digitale Daten und dienen dazu, digitale Dienste zu ermöglichen. In institutioneller und personeller Hinsicht kann man sich einen Datenraum als ein Netzwerk von Akteuren vorstellen. In technischer Hinsicht ist der Datenraum eine Dateninfrastruktur mit technischen Standards, auf der Daten dezentral zwischen Akteuren des Datenraums sicher ausgetauscht und miteinander verknüpft werden können. Aus rechtlicher Sicht stellt sich der Datenraum als eine eigene Instanz mit Regeln in einem klaren Rechtsrahmen dar, in dem der Anspruch auf »Datensicherheit« sowie auf »Datensouveränität« seiner Teilnehmer gelten sollte. Funktional gesehen kann der Datenraum als ein sich nachfrageorientiert entwickelndes System verstanden werden, das durch seine Akteure gestaltet werden kann.^[12]

Als »urbaner Datenraum« wird der Raum bezeichnet, in dem urbane beziehungsweise kommunale Daten erzeugt und verarbeitet werden. Dies bezieht sich auf die Gesamtheit aller Daten, die in einem urbanen Kontext eine wirtschaftliche, städtebauliche, geografische, technische, klimatische, gesundheitliche, politische oder anderweitige Bedeutung haben sowie darüber hinaus auf Daten, die in diesem Raum generiert, gesammelt oder in kommunalen Prozessen benötigt werden.^[13] Ebenso können nationale Datenräume, ein europäischer Datenraum, internationale Datenräume und mit dem Internet in seiner bisherigen Form auch ein globaler Datenraum identifiziert werden.

2.3 WELCHE ROLLE KANN KI DABEI SPIELEN?

Anwendungen der künstlichen Intelligenz werden von den ihnen zugänglichen Datenplattformen und Datenräumen profitieren. Sie können mit Hilfe der Datenbestände sich einen Zugang zu neuen Daten, Informationen und Wissen verschaffen, damit auch Neues erlernen, ihre Algorithmen optimieren und dadurch auch Entscheidungen besser treffen. Smarte Objekte und cyberphysische Systeme verschaffen ihnen einen Zugang zu Anwendungsfeldern, die bisher kaum durch kognitive Dienste genutzt wurden. Durch das »taktile Internet« und die »Netzwerke der fünften Generation« (5G-Netzwerke) mit ihren Latenzzeiten im Millisekunden-Bereich wird sich hier eine Kommunikation mit autonomen Systemen in Staat und Verwaltung nahezu in Echtzeit eröffnen.^[14]

11 Vgl. Fraunhofer 2016.

12 Vgl. FOKUS/IAIS/IIML 2018.

13 Vgl. FOKUS/IAIS/IIML 2018.

14 Vgl. von Lucke 2019.

3 ANWENDUNGSFELDER FÜR KI IN DER VERWALTUNG

Künstliche Intelligenz kann für unterschiedlichen Aufgabentypen in den verschiedensten Kontexten eingesetzt werden. Die KI-Basistechnologien und -Anwendungen haben aufgezeigt, welche menschlichen Fähigkeiten zur Erfüllung von Aufgaben bereits heute durch KI übernommen werden können. Die folgenden fünf Anwendungsfelder sollen exemplarisch aufzeigen, wie Künstliche Intelligenz als weiterer Modernisierungstreiber in der Verwaltung genutzt werden kann.

3.1 FRONT-OFFICE – VORDERGRUND-VERWALTUNG FÜR DEN BÜRGERKONTAKT

Zahlreiche Digitalisierungsprojekte in der öffentlichen Verwaltung konzentrieren sich derzeit auf den Kontakt zum Bürger.^[1] Dies ist aus mehreren Gründen nachvollziehbar. Zum einen wird dem Bürger der entstandene Nutzen direkt vor Augen geführt und damit die öffentliche Wahrnehmung der Verwaltung verbessert. Gleichzeitig erhöhen bürgerzentrierte Angebote die politische Legitimation zur Bereitstellung von Ressourcen für Reformvorhaben. Können wahrgenommene Mehrwerte von der Politik öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, lässt sich dies als politischer Erfolg verbuchen.

Die stärkere Ausrichtung des Verwaltungszugangs an den Bedürfnissen der Bürger ist dabei kein neues Phänomen. Die aus der Privatwirtschaft bekannte Kundenorientierung wird bereits seit Jahrzehnten auch im Kontext der öffentlichen Verwaltung als Bürgerorientierung immer stärker eingefordert.^[2] Die Bürger sind es in ihrem Alltag gewohnt, rund um die Uhr und ortsunabhängig über das Internet Produkte zu kaufen, Informationen zu suchen oder Flüge zu buchen. In den Augen vieler Bürger liegt die Verwaltung in dieser Hinsicht noch weit zurück. Bürgerfreundliche Ansätze wie das Lebenslagenprinzip sind noch immer erst teilweise implementiert. Digitale Zugänge sind zudem oftmals nur als reine Informationsquelle vorhanden. Dabei bieten sich durch Künstliche Intelligenz derzeit völlig neuartige Möglichkeiten, um dem Bürger den Kontakt mit der Verwaltung so einfach und angenehm wie möglich zu gestalten.

¹ Vgl. *Senatsverwaltung für Inneres und Sport Berlin 2014*.

² Vgl. *Duncker/Noltemeier 1985, Grunow 1988, Daum 2002 und Möltgen/Lorig 2009*.

Anwendungsbeispiele

Chatbots und persönliche Sprachassistenten

Eines der bekanntesten Beispiele für den Einsatz von künstlicher Intelligenz nicht nur im Kontext der Verwaltung stellen Chatbots dar. Dies sind Dialogsysteme, mit denen über natürliche Sprache text- oder sprachbasiert kommuniziert werden kann. Chatbots können dabei bis zu einem gewissen Maß den Dialog mit einem Menschen simulieren.^[3] Nutzer können ihre Anfragen in natürlicher Sprache stellen, als ob sie mit einem Menschen sprechen würden. Sie bekommen zeitnah auf die gleiche Weise eine Antwort ausgegeben. In der Verwaltung finden sich erste Anwendungsfälle. Die Stadt Heidenheim setzt mit »Kora« bereits einen Chatbot ein.^[4] Auch die Oberfinanzdirektion Karlsruhe bietet einen Chatbot zur Beantwortung von Fragen zur Steuererklärung an.^[5]

Chatbots können sowohl auf Algorithmen basieren, die auf Stichworte reagieren und nicht mehr verändert werden, als auch auf lernenden Systemen. Sowohl die öffentliche Verwaltung als auch private Unternehmen nutzen bereits seit Jahren Anwendungen mit Stichworterkennung. Dazu werden vorher Stichwörter definiert, denen ein vorbereiteter Antworttext zugewiesen wird. Problematisch ist hierbei jedoch, dass ein Stichwort je nach Kontext durchaus unterschiedliche Fragestellungen beinhalten kann. Reine regelbasierte Chatbots liefern den Nutzern oft keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Erst in Verbindung mit Thesauri, Ontologien und lernender künstlicher Intelligenz werden Chatbots zu Systemen, die breite Mehrwerte liefern können.^[6]

Chatbots können damit die bestehenden Zugangskanäle zur Verwaltung erweitern. Sie ermöglichen den Nutzern, dass sie ohne Fachkenntnisse die gewünschten Informationen finden und diese in für Laien verständlicher Form erhalten. Beispielsweise mit einem Bürgerkonto verknüpfte, personalisierte Chatbots können Nutzereingaben auch mit anderen Daten des Bürgerkontos verknüpfen und so die Qualität der Antworten verbessern. Eine Eingabe von bereits der Verwaltung vorliegenden Informationen wäre teilweise überflüssig. Auch können durch KI Emotionen erkannt werden, sodass angemessen reagiert werden kann.^[7] Noch sind Chatbots zumeist Informationsinstrumente, die über Leistungen, Abläufe und Fristen informieren. Künftig werden auch Anträge gestellt und sogar Prozesse über Chatbots vollständig durchgeführt werden

3 Vgl. Stucki/D’Onofrio/Portmann 2018.

4 Stadt Heidenheim: <https://www.heidenheim.io>.

5 Oberfinanzdirektion Karlsruhe: <https://zendib-haupt-entwicklung.eu-de.mybluemix.net>.

6 Vgl. Radziwill/Benton 2017 und Stäcker/Stanoevska-Slabeva 2018, S. 38 ff.

7 Vgl. Kuhn 2019.

können. Die in Antragsverfahren notwendigen Informationen würden dabei in natürlicher Sprache erfasst und durch den Chatbot zur weiteren Verarbeitung in eine strukturierte Form übersetzt und dem Fachverfahren übermittelt.^[8]

Persönliche Sprachassistenten unterscheiden sich gegenüber Chatbots dadurch, dass sie auf eine hörbare Kommunikation in natürlicher Sprache und einer Steuerung ausschließlich über Sprache setzen. Sie können etwa in ein Smartphone, einen Rechner oder einen smarten Lautsprecher integriert sein und werden über ein Aktivierungswort gestartet. Plattformbasierte Sprachassistenten nutzen zahlreiche KI-basierte Dienste im Hintergrund, die sich um zusätzliche Funktionen erweitern lassen. Über eine Zulassung entscheidet jedoch der jeweilige Plattformanbieter. Einer Steuerung elektronischer Geräte ausschließlich über die Stimme werden große Potentiale eingeräumt, denn diese ist sehr intuitiv und vereinfacht den Umgang mit moderner Technik. Erste Städte in Deutschland erproben bereits die Nutzung von KI-basierten Sprachassistentensystemen.^[9]

Service-Roboter als digitale Assistenten vor Ort

Zahlreiche Verwaltungsleistungen müssen nach wie vor im persönlichen Kontakt beantragt werden. Um diesen Vorgang zu vereinfachen, setzen einige Behörden reale digitale Assistenten (Service-Roboter) in den Bürgerämtern vor Ort ein. Es handelt sich somit um eine Erweiterung des persönlichen Kanals. In Baden-Württemberg setzt die Stadt Ludwigsburg mit dem Service-Roboter »L2B2« auf eine Begrüßung im Eingangsbereich des Bürgerbüros und auf Hinweise zur zuständigen Stelle.^[10] Die Stadt Karlsruhe testet derzeit ein vollkommen digitales Bürgerbüro, in dem Bürger ihre Anliegen selbstständig abwickeln können.^[11] Die Deutsche Bahn AG verfügt mit SEMMI bereits über einen ansprechbaren, mehrsprachigen digitalen Assistenten, der in den kommenden Jahren auf mehr und mehr Bahnhöfen die persönliche Beratung ergänzen und ersetzen soll.^[12]

Derartige reale Service-Roboter, die gesprochene natürliche Sprache verstehen können, erleichtern dem Bürger bislang vor allem das Auffinden der zuständigen Abteilung oder Person. Insofern übernehmen sie gewissermaßen die Aufgaben einer Rezeption oder Pforte. Bürger können erfahren, ob ihr Anliegen in der Behörde bearbeitet werden kann, an welche Stelle sie sich zu wenden haben und wo diese räumlich zu finden ist. Bei Bedarf kann der Assistent den Bürger

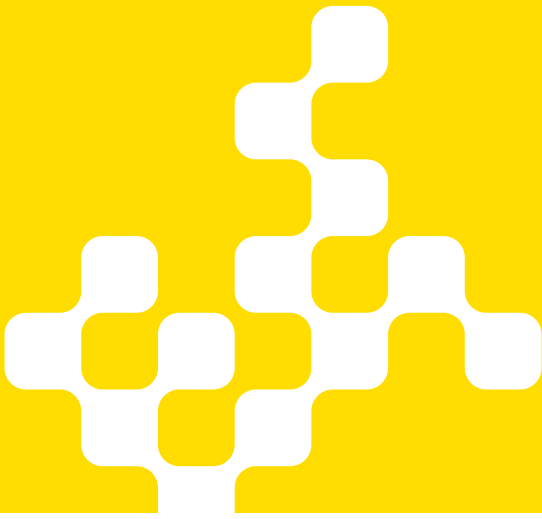
8 Dies ist etwa der Anspruch des Steuerbots (<https://www.steuerbot.com>) vom Haufe Verlag.

9 Vgl. Stanoevska-Slabeva 2018, S. 27 ff. und Areekadan 2018, S. 22.

10 Vgl. Stadt Ludwigsburg 2018.

11 Vgl. Stadt Karlsruhe 2019.

12 Vgl. Deutsche Bahn AG 2019.



auf dem Weg begleiten. Stehen die notwendigen Daten zur Verfügung, kann der Assistent auch die voraussichtliche Wartezeit nennen oder die Vollständigkeit der notwendigen Unterlagen prüfen.

Eigentlich handelt es sich bei diesen Service-Robotern um in Robotern integrierte Chatbots mit Spracherkennung oder reine Sprachassistenten, die um zusätzliche Funktionen erweitert werden. Sie lassen sich dazu einsetzen, um Vorgänge während der Wartezeit des Bürgers bereits vorzubereiten. Durch ein gutes Briefing kann die Kontaktzeit zum Verwaltungsmitarbeiter verringert werden. Bürger könnten Fotos und Fingerabdrücke selbst erfassen, ihre Daten ergänzen und Anträge weitestgehend ausfüllen. Auch diese Form der digitalen Assistenten werden bereits, beispielsweise bei der Stadt Aschaffenburg, eingesetzt.^[13]

Einheitlicher Zugang im Verbund: Identitäten für Once Only statt Only Once

Ein Problem vieler digitaler Lösungen stellen die vergleichsweise hohen Einstiegshürden dar, sodass die tatsächliche Anzahl der Nutzer beschränkt bleibt.^[14] Eine hinterlegte Identität für sämtliche Verwaltungsgänge, wie sie für Once Only mit Bürgerkonten vorbereitet wird, gibt es in Deutschland derzeit noch nicht flächendeckend. Deshalb müssen sich die Bürger jedes Mal mit Personalausweis, Reisepass oder anderer Ausweise erneut identifizieren. Zugegeben haben Bürger nur wenige Verwaltungskontakte im Jahr. Derzeit entwickeln verschiedene Anbieter offene, geschützte datenschutzkonforme Identitätslösungen für Bürger, Unternehmen und Verwaltungen, damit Nutzer künftig mit einer Identität verschiedene Angebote in Anspruch nehmen können und mit ihrer Zustimmung Daten auch nur einmal noch erfasst werden müssen, statt jedes Mal sich neu anzumelden und zu registrieren.

Im Verwaltungskontext tragen Portale einem einheitlichen Zugang Rechnung.^[15] Angebote wie das Landesverwaltungsportal Service BW^[16] und der sich im Aufbau befindliche Portalverbund mit den damit verbundenen Bürgerkonten werden den öffentlichen Sektor nachhaltig verändern. Bis 2022 soll mit dem Onlinezugangsgesetz (OZG) ein bundesweit einheitlicher Zugang zur Verwaltung und den Verwaltungsleistungen geschaffen werden.^[17] Die Praxis wird zeigen, ob und in welcher Intensität die Bürger diese Angebote nutzen werden. Ein Ausbau der Bürgerkonten hin zu einem persönlichen Assistenten für unterschiedlichste Lebensbereiche könnte

¹³ Vgl. Speed Biometrics: <https://www.speed-biometrics.de>.

¹⁴ Vgl. Kubicek 2011.

¹⁵ Vgl. von Lucke 2008.

¹⁶ Service BW: <https://www.service-bw.de>.

¹⁷ Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsleistungen (Onlinezugangsgesetz) vom 14. August 2017 (BGBl. I S. 3122, 3138).

stärkere Anreize setzen. Der Nutzer erhält dabei die einstellbare Möglichkeit, seine bei der Verwaltung vorliegenden Daten auch für Dienstangebote Dritter freizugeben.

Unternehmen würden von der hohen Qualität und dem hohen Vertrauen in die Verwaltungsdaten profitieren. Ein Zugriff auf Identitäten und aktuelle Meldeanschrift ließe den Aufwand zur Identifikation für viele Dienste erheblich sinken. Gleichzeitig könnte durch eine intelligente Verknüpfung und Auswertung beispielsweise ein Reiseanbieter im Rahmen der Buchung einer Auslandsreise auf das Ablaufen des notwendigen Ausweisdokuments hinweisen. Nach diesem Muster könnten KI-basierte persönliche Assistenten unterschiedlichste Verknüpfungen herstellen und so Mehrwerte für die Nutzer schaffen.

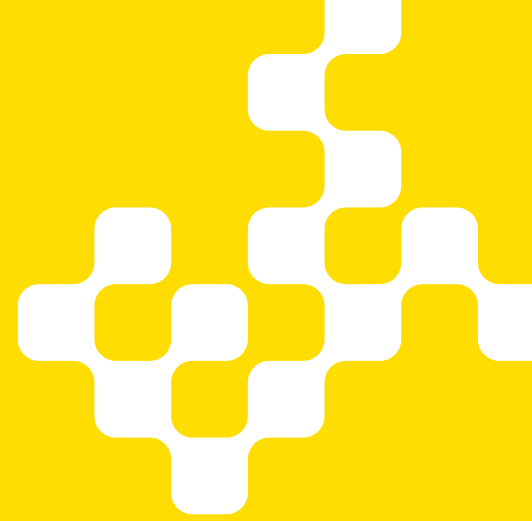
Nicht entstehen darf jedoch der Eindruck eines Assistenten, der gläserne Bürger schafft. Die Bürger entscheiden selbst, wer Zugriff auf ihre hinterlegten Daten haben darf. Standardmäßig wäre dies niemand (Privacy-by-Design). Jede Abfrage und jede Weitergabe von Daten müssen jederzeit transparent und nachvollziehbar bleiben. Nutzern muss jederzeit die Möglichkeit gegeben werden, selbst zu entscheiden, welche Daten von Assistenten zu welchem Zweck herangezogen werden dürfen. Diese Datenfreigaben müssen auch jederzeit widerrufen werden können. Technisch darf eine Verknüpfung gegen den Willen der Bürger gar nicht erst möglich sein.

Antragsunterstützung

Die meisten Verwaltungskontakte dienen der Beantragung von Verwaltungsleistungen.^[18] Schritte dahin sollten für die Bürger so weit wie möglich vereinfacht werden. Tatsächlich basieren viele Antragsverfahren noch immer auf analogen, formularbasierten Vordrucken und Verfahren. Erste Herausforderung für die Antragsteller ist das Auffinden des notwendigen Formulars. Aus den amtlichen Bezeichnungen lässt sich nicht immer sofort das gewünschte Verfahren ableiten. Diesem Umstand wird heute durch die Strukturierung nach Lebenslagen Rechnung getragen.^[19] Neben dem Auffinden ermöglicht KI auch eine vereinfachte Antragstellung, indem die Daten aus der natürlichen Sprache direkt übernommen, auf Plausibilität oder Richtigkeit geprüft und in ein elektronisches Formular eingetragen werden. Im idealen Fall können Bürger ihr Anliegen in natürlicher Sprache schriftlich oder mündlich vorbringen. Gezielte Nachfragen nach sachdienlichen Informationen werden bei Notwendigkeit gestellt. Anders ausgedrückt benötigen die Bürger somit weder die Kenntnisse, um das passende Verfahren zu identifizieren, noch müssen ihre Angaben von ihnen selbst in ein papierbasiertes Formular überführt werden.

¹⁸ Vgl. Goldacker 2017.

¹⁹ Vgl. von Lucke 2008, S. 218-230.



SWOT-Analyse

Stärken

- Vereinfachter Zugang der Bürger zur Verwaltung
- 24/7-Verfügbarkeit
- Vereinfachtes Auffinden der benötigten Verwaltungsleistung
- Vereinfachte Antragstellung durch intelligente Unterstützung
- Begleitung durch persönlichen Assistenten

Schwächen

- Fehlende Nutzerakzeptanz aufgrund weniger Kontakte zur Verwaltung
- Fehlen digitaler Datenbestände
- Dezentrale Datenhaltung in zahlreichen »Datensilos«
- Erschwerung von Once-Only durch deutschen Datenschutz

Chancen

- Generierung tatsächlicher Mehrwerte aus vorhandenen Datenbeständen
- Verringerung der Barriere zum Bürger durch angepasste und verständliche Sprache
- Entlastung der Behörden im Publikumsverkehr

Risiken

- Mögliche Verstöße gegen Datenschutz können Akzeptanz beeinträchtigen
- Wahrgenommene staatliche Überwachung durch behördenübergreifende Datenauswertung

Empfehlungen

Im Rahmen der Ausgestaltung aller Prozesse sollte der Mensch als Bürger im Mittelpunkt stehen. Insbesondere im Front-Office für den Kontakt ist es wichtig, sich an den Bedürfnissen der Nutzer zu orientieren. Ganz im Sinne des vertikalen Mehrkanalmanagements gilt es verschiedene Kanäle offen zu halten und sich nicht nur auf den digitalen Kanal zu beschränken.^[20] Künstliche Intelligenz bietet vielfältige Möglichkeiten den persönlichen, sprachtelefonischen und schriftlichen Kanal zu vereinfachen. In Frage kommen telefonische Sprachchatbots, interne Assistenten für die Mitarbeiter vor Ort oder die automatisierte Auswertung von Dokumenten. Durch digitale Angebote und die damit einhergehende Reduzierung des persönlichen Kontakts mit Mitarbeitern darf aber keinesfalls der Eindruck entstehen, dass die Verwaltung den Kontakt zu den Bürgern vermeiden möchte.

²⁰ Vgl. von Lucke 2008, S.63-110.

Die Akzeptanz solcher Angebote kann erhöht werden, wenn staatliche Lösungen auch privatwirtschaftliche Dienste beinhalten oder auf offene Angebotsübersichten verwiesen wird. KI-basierte Chatbots und digitale Assistenten wären dann mit ihren Empfehlungen und Handreichungen nicht nur auf Verwaltungsleistungen beschränkt, sondern ergänzen diese um private Angebote. Wünschenswert wäre eine Art »Bürgerkonto Plus« oder »Dokumentensafe«, in dem der Bürger selbst entscheiden kann, welche Daten und Dokumente er mit der Verwaltung und welche er mit welchen Unternehmen teilt. Bei der Vernetzung muss von Anfang an Interoperabilität mitgedacht werden. Der derzeitige Aufbau des Portalverbundes legt dazu wichtige grundlegende Bausteine.

3.2 BACK-OFFICE – HINTERGRUNDVERWALTUNG FÜR DIE SACHBEARBEITUNG

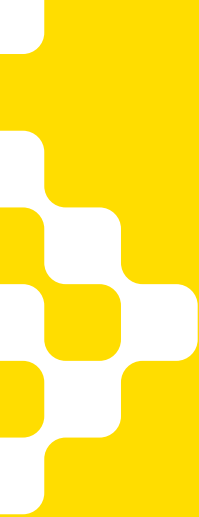
Mit steigender Größe und Komplexität einer Organisation steigt auch neben der eigentlichen Leistungserstellung der Bedarf an Unterstützungsprozessen. Diese Prozesse generieren selbst keine Wertschöpfung, ermöglichen jedoch erst die eigentlich gewünschten Prozesse.^[21] In einer derart thematisch breit aufgestellten und komplexen Organisation wie der öffentlichen Verwaltung nehmen Unterstützungsprozesse einen nicht unerheblichen Anteil ein. Um die vorhandenen personellen Ressourcen so weit wie möglich für die relevanten Prozesse einsetzen zu können, besteht ein großes Interesse daran die Unterstützungsprozesse zu vereinfachen, beziehungsweise zu automatisieren.

Anwendungsbeispiele

Unterstützung laufender Vorgangsbearbeitung: Workflowmanagement

Behörden stellen mit ihrem Personal, ihrem Geschäftsgang, den Akten- und Vorgangsbearbeitungssystemen sowie den eingesetzten Fachverfahren sicher, dass die Abläufe effizient, sicher, wirtschaftlich, schnell unter Einhaltung rechtlicher Gebote und Schranken laufen. Zuordnung und Koordination von Prozessen gewinnen mit zunehmender Größe und Komplexität einer Organisation enorm an Bedeutung. Angestrebt wird eine Vollausslastung der Mitarbeiter durch jene Arbeit, die ihren Fähigkeiten und ihrem Wissen bestmöglich entsprechen. Die Verwaltungsleistungen oder Entscheidungen erbringenden Verwaltungsvorgänge bestehen in der

²¹ Vgl. Bergmann/Crespo/Fleischmann 2009.



Regel aus mehreren Prozessen oder Teilprozessen, die unter Umständen von unterschiedlichen Personen und Stellen bearbeitet werden. Diese Teilprozesse müssen koordiniert und zu einem Gesamtprozess zusammengefügt werden.

Zur Vollausslastung der Mitarbeiter muss bekannt sein, über welche Fähigkeiten ein Mitarbeiter verfügt sowie welche freien Kapazitäten individuell sowie in der Behörde vorhanden sind. In der Praxis ist es bisher oft so, dass einfach der obenliegende Fall eines Stapels nach dem Zufallsprinzip bearbeitet wird. Ein intelligentes System kann stattdessen nicht nur die Eignung eines Mitarbeiters für einen speziellen Fall anhand von zugewiesenen Fähigkeiten und Erfahrungen beurteilen, sondern auch die organisationale wie individuelle Auslastung erkennen, um auf Engpässe und Lufträume frühzeitig und angemessen zu reagieren. Ebenso können Teilprozesse priorisiert werden, weil beispielsweise ein wichtiger Gesamtprozess ansonsten verzögert würde. Elektronische und smarte Akten- und Vorgangsbearbeitungssysteme ermöglichen mehreren Mitarbeitern einen gleichzeitigen Zugriff. KI-basierte Systeme erkennen selbstständig, wer in die Bearbeitung mit einbezogen werden muss. Automatisieren lässt sich somit die Steuerungssicht auf den Gesamtprozess und damit verbunden die Koordination der einzelnen Teilprozesse.^[22]

Verfahren und Prozesse

Für viele Verfahren und Prozesse eröffnen KI-Systeme weitere neuartige Vereinfachungen. Sie unterstützen Mitarbeiter in ganz unterschiedlichen Bereichen durch die Bereitstellung von passenden personellen Ressourcen, Infrastrukturen, Daten, Informationen und Wissen.

Ansatzpunkte bieten die klassische Poststelle in Verbindung mit der elektronischen Poststelle. Sie nehmen postalische Sendungen, Aktenpakete, Faxe und zunehmend auch Emails entgegen. Diese Schriftstücke beziehungsweise die darin enthaltenen Informationen müssen anschließend an die richtige Stelle gelangen. Oftmals geschieht dies manuell, insbesondere, wenn auf den Schreiben keinerlei eindeutig zuordenbaren Angaben wie etwa eine Vorgangsnummer angegeben sind. Mit Einscannen und KI-basierte Texterkennung lassen sich die Inhalte der Schreiben rasch auszuwerten, sodass sie elektronisch über Vorgangsbearbeitungssysteme an die richtige Abteilung und den zuständigen Bearbeiter weitergeleitet werden können. Dadurch sinkt der personelle Aufwand erheblich.^[23]

Auch interne Vorgänge wie die Abrechnung von Reisekosten lassen sich mit Hilfe künstlicher Intelligenz stark vereinfachen. Simpel ausgedrückt geht es bei der Bearbeitung vor allem darum festzustellen, ob die eingereichten Kosten erstattungsfähig sind, sie durch Belege nachgewiesen werden können, um dann eine Überweisung zur Erstattung der Ausgaben anzuweisen.

22 Vgl. *Etscheid 2018*.

23 Vgl. *Siemes 2013*.

KI-basierte Risikomanagementsysteme können eine Vorauswahl treffen, nur noch fragwürdige Vorgänge genauer zu betrachten. Alle unkritischen Vorgänge werden durch das System direkt freigegeben.^[24]

Daneben existieren zahlreiche weitere Unterstützungsprozesse mit einem hohen Potenzial für Vereinfachung oder Automatisierung. Zu nennen sind hier unter anderem der IT-Helpdesk für Mitarbeiter, die Übersetzung von Dokumenten oder die Anfertigung von Gesprächsprotokollen. Obwohl viele Prozesse durch die Integration von Softwareprodukten bereits vereinfacht wurden, sind in diesen Prozessen noch immer Eingriffe des menschlichen Bearbeiters notwendig. Das Zusammenführen von Daten aus unterschiedlichen Quellen, der Umgang mit unerwarteten Informationen oder das Treffen von Entscheidungen werden häufig durch den Menschen ausgeführt. Robotic Process Automation (RPA) setzt an der Bedienung der bestehenden und sich vielfach über lange Zeiträume bewährten Softwareprodukte an. Lediglich wird die Bedienung dieser Software nicht mehr durch einen Menschen, sondern durch automatisierte Algorithmen vorgenommen.^[25] Bildlich gesprochen bedient ein Roboter virtuell die Tastatur und Maus des Computers und ermöglichen damit die Automatisierung bestehender IT-Anwendungen.

Personalmanagement: Personalbeschaffung

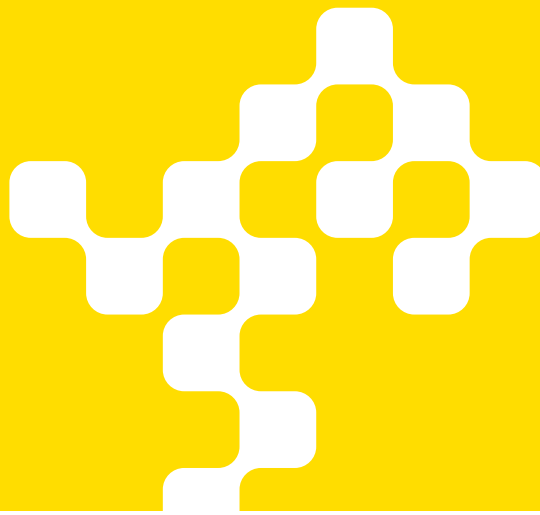
Jede Behörde verfügt über Personal. Hauptbereiche des Personalwesens umfassen Planung und Durchführung von Stellenplänen, Personalbedarfsermittlung, Personalbeschaffung, Personaleinsatz und klassische Aufgaben der Personalverwaltung. Für das Tagesgeschäft ist Personalmanagement, also die Steuerung des Personalwesens mit betriebswirtschaftlichen Methoden, ein ganz wichtiger Unterstützungsprozess. Im Wettbewerb um geeignete Bewerber müssen nicht nur Arbeitskräfte angeworben und ausgewählt, sondern auch die vorhandenen Mitarbeiter und Beamte gefördert und im Sinne der Organisation weiterentwickelt und weitergebildet werden.^[26] Neben Hierarchien und Dienstanweisungen spielen leistungsorientierte Anreizsysteme, Verbesserungen der Arbeitsweisen, Partizipation, Weckung von Eigeninitiative und Mitarbeiterzufriedenheit wesentliche Rollen.

Die Akquise von neuem Personal bedeutet nicht nur in Zeiten von Fachkräftemangel und geburtschwachen Jahrgängen einen enormen Aufwand und Kostenfaktor. Entsprechende Stellen müssen zunächst definiert und ausgeschrieben werden, wenn es nicht um Wiederbesetzungen geht. Anschließend beginnt der Prozess der Sichtung von Bewerbungsunterlagen, der Vorauswahl, dem Führen von Bewerbungsgesprächen und der Auswahl. Anschließend sind vertragliche Dinge zu regeln. Nach dem Wechsel ist der neue Mitarbeiter in die Organisation einzuarbeiten.

²⁴ Vgl. Lanz 2010.

²⁵ Vgl. Scheer 2017

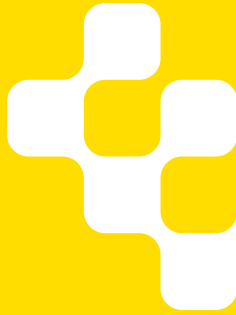
²⁶ Vgl. Reichard 2005.



Aufgrund dieses hohen Aufwands besteht ein großes Interesse daran, den Auswahl- und Einstellungsprozess auch mit KI zu unterstützen beziehungsweise ihn teilweise sogar zu automatisieren.

Führungskräfte haben den Anspruch, ihre künftigen Mitarbeiter selbst auszuwählen. Algorithmen, die eigenständig die zukünftigen Mitarbeiter auswählen, werden meistens sowohl von Seiten der Arbeitgeber als auch der Arbeitnehmer abgelehnt. Dennoch kann der Einstellungsprozess durch Künstliche Intelligenz effektiv unterstützt werden. Dienste wie Precire^[27] werden heute bereits zu diesem Zweck eingesetzt. Mit ihren Algorithmen sind sie in der Lage, in einem ersten Schritt formelle Qualifikationen von Bewerbern in den Bewerbungsunterlagen zu erkennen. Sie können Bewerbern dadurch ein Scoring zuweisen. Insbesondere im Falle übermäßig vieler Bewerbungen können so die weniger relevanten Kandidaten einfach aussortiert und Vorschläge für einzuladende Bewerber gemacht werden. Doch auch die Qualität der Auswahlentscheidung kann durch KI verbessert werden. Persönliche Auswahlgespräche, die sich auch durch einen KI-basierten Assistenten unterstützen lassen, können rasch analysiert werden, etwa hinsichtlich der Emotionen und Persönlichkeit. Während bisherige Einschätzungen eher auf subjektiven Kriterien basieren, nutzen KI-Systeme wissenschaftliche Erkenntnisse so, dass ein Abgleich der Fähigkeiten des Bewerbers mit den Anforderungen der konkreten Stelle in den unterschiedlichsten Punkten vorgenommen werden kann. Obwohl sich die Entscheidungskompetenz nicht verschiebt und Führungskräfte weiter ihre Mitarbeiter auswählen, kann durch die Empfehlungen KI-basierter Systeme die Qualität des Auswahlprozesses gesteigert und Entscheidungen mit automatisch generierten Kennzahlen objektiver und nachvollziehbarer von Menschen getroffen werden.

27 Precire: <https://precire.com>.



SWOT-Analyse

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schnellere Abwicklung von Unterstützungsprozessen ▪ Ressourcenentlastung durch geringere personelle Ressourcen ▪ Konzentration der Mitarbeiter auf relevante Prozesse ▪ Steigerung der Produktivität 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorbehalte der Mitarbeiter durch gesteigerte Nachvollziehbarkeit und Kontrolle ▪ Mögliche Konflikte mit gewachsenen informellen Strukturen und Hierarchien ▪ Neue Anforderungen und Tätigkeitsprofile der Mitarbeiter
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserte Zusammenarbeit in Behörden ▪ Verbesserte Zusammenarbeit zwischen Behörden ▪ Verwendung der Mitarbeiter anhand ihrer individuellen Stärken und Fähigkeiten 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesteigerter Leistungsdruck durch Transparenz und Nachvollziehbarkeit ▪ Gesteigerter Wettbewerb zwischen Behörden durch Generierung vergleichbarer Kennzahlen ▪ Wettbewerb zwischen Mitarbeitern durch Generierung vergleichbarer Kennzahlen

Empfehlungen

Ziel des Einsatzes von künstlicher Intelligenz im Back-Office muss es sein, die Mitarbeiter von unproduktiven Assistenz Tätigkeiten und Unterstützungsprozessen zu entlasten und somit die vorhandenen Kapazitäten auf die relevanten Prozesse zu verschieben. Wichtig hierbei ist es, dass der Mitarbeiter und dessen Entlastung tatsächlich im Mittelpunkt bleiben. Gut gemeinte Unterstützungssysteme haben keinen oder sogar negative Effekte, wenn sie von den Anwendern nicht akzeptiert werden. Insofern muss auch Raum für Anpassungen und eigenständige Entscheidungen existieren. Mitarbeiter müssen das System bis zu einem gewissen Grad auch übergehen können, ohne bestraft zu werden.

3.3 ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG: BERATENDE SYSTEME

In der öffentlichen Verwaltung wird eine Vielzahl an unterschiedlichen Entscheidungen mit rechtlicher Bindung getroffen. Die eigentliche Entscheidung setzt sich stets aus der Abwägung möglicher Alternativen und der endgültigen Festlegung auf eine Alternative zusammen. Eine Entscheidung war bisher bei aller Verwendung von technischen Hilfsmitteln und Verfahren immer ein innerer menschlicher Vorgang, unabhängig ob Entscheidungen autoritär, patriarchisch, kollegial oder kollektiv getroffen wurden. Da die Mehrzahl der Verwaltungsverfahren Entscheidungen beinhalten, wird die Verwaltungswissenschaft zuweilen auch als »Entscheidungswissenschaft« bezeichnet.^[28] Während manche Entscheidungen anhand einzelner, definierter und messbarer Kriterien klar getroffen werden können, muss für andere eine große Menge an Daten und Informationen ausgewertet und auf verschiedene Kriterien hin abgewogen werden. Im Kontext einer evidenzbasierten Regierungslehre (Evidence Based Government), idealtypisch nahezu in Echtzeit, gewinnen Entscheidungen auf Basis von Daten und Fakten derzeit stark an Bedeutung, selbst wenn andere Akteure durch die bewusste Verbreitung falscher Fakten Entscheidungsgrundlagen diskreditieren wollen.^[29] Jedoch bedeutet dies nicht, dass es sich bei Verwaltungsentscheidungen um eine reine Analyse und Auswertung von Zahlen und Fakten handelt. Insbesondere in komplexen Fällen, in denen mehrere Kriterien individuell abgewogen und ein Ermessen ausgeübt werden muss, sind menschliche Entscheidungsträger technischen Systemen bislang überlegen. Erkennt man dies an, können durch die Interaktion von Menschen und Maschinen die jeweiligen Stärken zusammengebracht und die menschlichen Mitarbeiter durch technische Systeme unterstützt werden.^[30]

Anwendungsbeispiele

Nutzung vorhandener Datenschätze und neuartiger smarter Datengrundlagen

Die öffentliche Verwaltung besitzt bereits riesige Mengen an Daten und Informationen aus unterschiedlichen Quellen, die im Rahmen der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben erhoben werden müssen. Zusätzlich sind smarte Objekte aus dem Alltag der Bürger heute nicht mehr wegzudenken. Smartphones, smarte Uhren, smarte Messstellen (Smart Meter) oder smarte Hauselektronik (Smart Home) generieren laufend riesige Datenmengen, an denen staatliche

28 Vgl. Püttner 2000, S. 332 und Nessel dreher 2006.

29 Vgl. Davies/Nutley/Smith 2012

30 Vgl. Gorecky/Schmitt/Loskyll 2014.

Stellen zunehmend ein hohes Interesse haben.^[31] Die Verwaltung selbst erhebt ebenfalls smarte Daten, etwa über Sensorik oder Verkehrsleitsysteme. Oftmals werden die Potenziale dieser Daten jedoch nur teilweise genutzt. Entscheidungen werden häufig nur auf Basis zuvor klassisch gesammelter Daten oder theoretischer Modelle getroffen. Teilweise muss der Antragsteller umständlich Belege zum Nachweis von Daten einreichen, deren Informationen über Register und Sensoren auch einfacher erfasst werden könnten. Dabei ließen sich Qualität und Geschwindigkeit von Entscheidungen oftmals substanziell erhöhen, insbesondere, wenn sich die zugrundeliegenden Entscheidungsmodelle bewährt haben und diese auf Basis von verlässlichen Echtzeit-Daten getroffen werden könnten.

Gründe hierfür sind unter anderem, dass die Bearbeiter oftmals weder Zugriffe auf die notwendigen Daten besitzen noch ausreichend Zeit aufwenden können, um die relevanten Daten in der Menge zu identifizieren und angemessen zu interpretieren. Die Aufbereitung über sogenannte Dashboards oder Cockpits, wie dies beispielsweise für die Stadt Bad Hersfeld^[32] umgesetzt wird, stellt einen ersten Schritt zur Lösung dieses Problems dar.^[33] Dabei wird die Vielzahl an Daten durch verständliche Kennzahlen oder Visualisierungen ausgewertet und leicht verständlich dargestellt. Ein entscheidungsunterstützendes System könnte als nächste Stufe dem Bearbeiter relevante Informationen in aufbereiteter Art und Weise zur Verfügung stellen, sodass dieser ohne zusätzlichen Aufwand auf dieser Basis eine Entscheidung treffen kann. Das System erkennt dabei, welche Daten in diesem Fall relevant sind, berechnet daraus Kennzahlen, visualisiert zentrale Argumente oder stellt Bezüge zu früheren Entscheidungen her. Der Bearbeiter erhält auf diese Weise eine fundiertere Entscheidungsgrundlage, auf welcher er seine persönliche Einschätzung treffen kann. Als lernendes System verarbeitet es dann auch die getroffene Entscheidung und berücksichtigt diese bei künftigen Vorschlägen.

Intelligente Einsatzplanung und vorausschauende Wartung

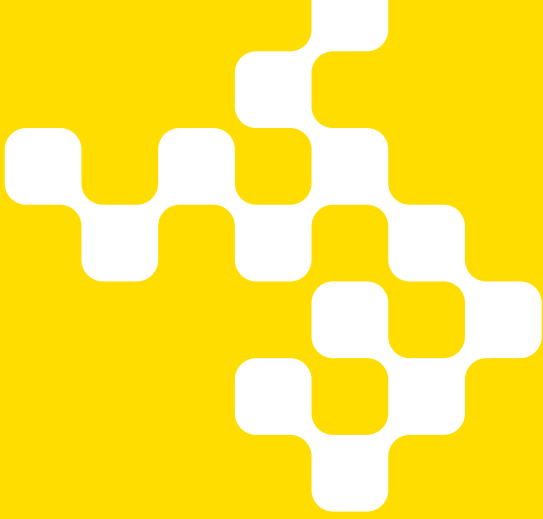
Eine wichtige Form der Entscheidungsunterstützung im Verwaltungsalltag ist die intelligente Einsatzplanung. Im Sinne eines effizienten Verwaltungshandelns sollten die vorhandenen Ressourcen optimal gesetzt werden. Weit verbreitet sind Schichtdienstpläne in Krankenhäusern oder bei der Polizei, um an 365 Tagen im Jahr rund um die Uhr einen Einsatz sicherstellen zu können. Ein bekanntes Beispiel für KI-basierte Einsatzplanung ist die vorausschauende Polizeiarbeit (Predictive Policing).^[34] Auf Basis historischer Kriminalitätsdaten und Statistiken in Verbindung mit aktuellen Lagedaten werden Prognosen zu Einsatzorten erstellt. Die Polizeibeamten

31 Vgl. von Lucke 2018.

32 Stadt Bad Hersfeld: <https://badhersfeld.urbanpulse.de/#/tiles/>.

33 Vgl. Kitchen/Lauriault/McArdle 2015.

34 Vgl. Knobloch 2018.



erhalten Hinweise darauf, wann und wodurch mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit in einem bestimmten Zeitraum mit Straftaten zu rechnen ist. Diese Ergebnisse können anhand einer Karte verständlich visualisiert dargestellt werden.

Doch auch in anderen Bereichen können solche Risikomanagementsysteme eingesetzt werden. Denkbar sind beispielhaft auch vorrausschauende Wartungsarbeiten, indem Sensoren ungewöhnliche Töne aus den Maschinen registrieren und auf eine erforderliche Wartung aufmerksam machen, bevor die Maschine ausfällt und dies vermeidbare Ausfallkosten oder Schadensleistungen an Dritte zur Folge hat. Aber auch ohne konkrete Sensordaten können aufgrund statistischer Auswertung Wartungsbedarfe prognostiziert oder der Personalbedarf für eine Einsatzschicht berechnet werden. Ziel dieser Ansätze einer intelligenten Einsatzplanung ist es, die vorhandenen Ressourcen effizienter einzusetzen.

Entscheidungskontrollradar

Unterstützt werden können die Sachbearbeiter, Entscheider, verantwortlichen Vorgesetzten und die überprüfende Revision aber nicht nur durch einen verbesserten Input oder Visualisierungen im Entscheidungsprozess, sondern auch durch eine Prüfung und zweite Einschätzung des Outputs. Flüchtigkeitsfehler, Missinterpretationen oder falsch herangezogene Rechtsgrundlagen können Fehlentscheidungen zur Folge haben. Ein Entscheidungskontrollradar kann den Entscheider dahingehend unterstützen, dass die Entscheidung ganz im Sinne des Vier-Augen-Prinzips vor dem Vollzug nochmals geprüft wird. Weicht die Entscheidung auf Basis der vorhandenen Daten von der vom System erwarteten Entscheidung ab, so wird dem Bearbeiter zunächst direkt eine Meldung mit Überarbeitungsempfehlung ausgegeben. Er erhält somit die Möglichkeit, die Punkte nochmals zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Er ist dabei jedoch keinesfalls an die Hinweise des Systems gebunden. Unplausible oder unerwartete Entscheidungen werden somit von ihm zweimal überprüft, aber nicht zwingendermaßen vom System beeinflusst. Bleibt der Sachbearbeiter bei seiner Einschätzung, kann im Rahmen der internen Qualitätssicherung eine weitere Prüfung durch einen Kollegen oder den Vorgesetzten vorgeschlagen werden.

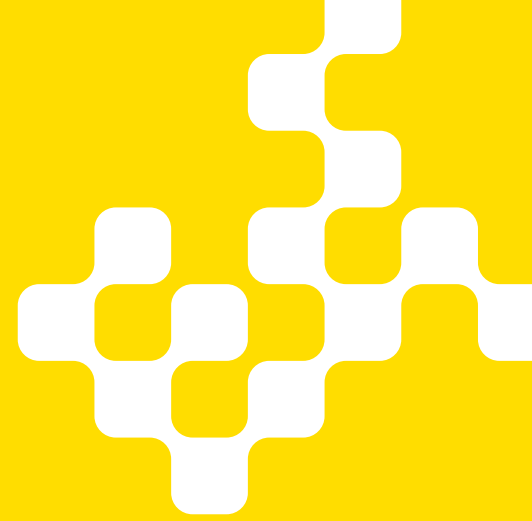
Empfehlungen und Prognosen

Ergänzend zu den Daten und Informationen als Entscheidungsgrundlage sowie dem Entscheidungsergebnis kann auch der Entscheidungsvorgang selbst durch technische Systeme unterstützt werden. Dabei werden dem Bearbeiter direkt Empfehlungen zum Ablauf und zu den Methoden, falls dort noch Spielräume bestehen, sowie zu den Alternativen nahegelegt, welche dieser direkt in seinem Entscheidungsprozess berücksichtigen kann.

Auf der einen Seite kann der Sachbearbeiter durch vorbereitete Vorschläge unterstützt werden. Im Entscheidungsprozess können dem Bearbeiter somit ein oder mehrere Vorschläge vorgelegt werden, gegebenenfalls mit Kennzahlen versehen, welche dieser prüft und anschließend bei

Richtigkeit und Passung annehmen, gegebenenfalls anpassen oder verwerfen kann. Auf diese Weise können Bearbeiter Routinefälle wesentlich schneller bearbeiten, in Sonderfällen aber auch problemlos von den gemachten Vorschlägen abweichen. Die Entscheidungsmacht bleibt bei entscheidungsunterstützenden Systemen stets beim Menschen, vom Sachbearbeiter bis zum Entscheider und Politiker. Dies eignet sich insbesondere für massenhaft auftretende Vorgänge und Verfahren. Zugleich bieten sich dadurch reichhaltigere Optionen für sehr komplexe Fälle, indem verschiedene Vorschläge generiert und so individuell auf den Einzelfall eingegangen werden kann. Gleichzeitig können dennoch Vorteile genutzt werden, etwa, weil technische Systeme wesentlich größere Datenmengen in kürzerer Zeit verarbeiten. So kann auf der anderen Seite auch die langfristige Wirkung von Entscheidungen stärker berücksichtigt werden. Prognosen zu den Langzeitfolgen einer Entscheidung lassen sich durchrechnen und anhand von Kennzahlen oder Visualisierungen verständlich aufzeigen. Diese können wertvolle Erkenntnisse liefern und eine stärkere Nachhaltigkeit der zu treffenden Entscheidung sichern. Eine bestimmte Verwaltungsentscheidung wirkt oftmals in viele weitere Bereiche hinein. Bei Entscheidungen werden diese Wirkungen oft nicht angemessen beachtet. Das Aufzeigen der Folgen in unterschiedlichen Bereichen kann somit zu einer ganzheitlicheren Betrachtung führen.

Wie aber sind entscheidungsunterstützende Systeme zu gestalten, die tatsächlich Mehrwerte generieren? Ein vertrauenswürdiges entscheidungsunterstützendes System muss so gestaltet sein, dass es dem Anwender nützlich ist und nicht umgekehrt aus diesem einen »nützlichen Idioten« macht. Kernelement entscheidungsunterstützender Systeme ist die Kenntlichmachung der Entscheidung durch den Bearbeiter selbst. Es darf keinesfalls der Eindruck entstehen, dass eigentlich die Entscheidungen vom IT-System bereits vorgegeben werden, die vom Sachbearbeiter nur noch abzusegnen seien, denn dann hätte man ein entscheidendes System im Einsatz.



SWOT-Analyse

Stärken

- Kombination der Stärken menschlichen und algorithmischen Handelns
- Steigerung der Qualität der Entscheidung durch verbesserte Datennutzung
- Verkürzung der Bearbeitungsdauer durch Automatisierung und Schaffung freier Kapazitäten
- Entlastung des Entscheiders von komplexen Datenauswertungen
- Letztliche Entscheidung wird vom Menschen abgewogen und getroffen
- Erhöhte Gleichmäßigkeit der Entscheidungen

Schwächen

- Fehlende Möglichkeit zur Abbildung aller entscheidungsrelevanten Faktoren anhand von Zahlen und Fakten
- Fehlendes Vertrauen der Entscheider in KI-Systeme
- Transparenz der Entscheidungsfindung zum Entscheider und Betroffenen

Chancen

- Tatsächliche Nutzung vorhandener Datenbestände
- Entlastung der Mitarbeiter von Routineentscheidungen
- Fundiertere und nachvollziehbare Entscheidungen anhand darstellbarer Zahlen und Fakten

Risiken

- Angst vor eigenen Dynamiken selbstlernender Systeme und fehlende Steuerbarkeit durch den Menschen
- Gezielte Beeinflussung durch IT-Sicherheitsmängel, IT-Anbieter oder Hackerangriffe
- Verstärkter Rückzug der Menschen aus der Verantwortung und Verweis auf technische Systeme
- Entmündigung der menschlichen Entscheider

Empfehlungen

Ein elementarer Schritt ist es, entscheidungsunterstützende Systeme so zu designen, dass diese transparent und nachvollziehbar arbeiten. Dies ist nicht nur zwecks der Kontrolle von Verwaltungshandeln erforderlich, sondern auch hinsichtlich des Vertrauens des einzelnen Sachbear-

beiters sowie der Bürger. Der Verwaltungsmitarbeiter kann nur dann sinnvoll mit einer Empfehlung arbeiten, wenn er diese als fundiert betrachtet und sich darauf berufen kann. Gleichzeitig muss beachtet werden, dass die individuellen Stärken von Mensch und Algorithmus tatsächlich zusammengebracht werden und dies dem Bearbeiter auch bewusst ist. Er darf weder formell noch informell an das System gebunden sein. Hier bietet sich beispielsweise ein Vorgehen nach dem »Mittragen oder Begründen"-Prinzip (Comply or Explain) an. Dem Entscheider muss klar ersichtlich sein, welche Entscheidung er zu welchem Zeitpunkt zu treffen hat und welche Rolle dabei technische Systeme einnehmen. Bereits im Prozess der Einführung sollte klar kommuniziert werden, dass der Mensch auch weiterhin im Mittelpunkt steht und durch alle technischen Systeme lediglich in seiner Arbeit unterstützt werden soll.

3.4 ENTSCHEIDUNGSAUTOMATISIERUNG: ENTSCHEIDENDE SYSTEME

Neben der Unterstützung des Entscheidungsträgers kann Künstliche Intelligenz auch zur Automatisierung von Entscheidungen eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass der Mensch aus dem Entscheidungsprozess herausgenommen wird und die verbindlichen Entscheidungen autonom und damit ausschließlich durch ein technisches System getroffen werden.

Wird ein Verwaltungsprozess automatisiert, treffen IT-Systeme also eigenständig Teilentscheidungen oder die volle Entscheidung. Dies bedeutet, dass die Verwaltungsmitarbeiter, je nach Ausmaß der Teil- oder Vollautomatisierung,^[35] nicht mehr im gleichen Ausmaß wie bisher in die Bearbeitung einbezogen werden. Dies hat vor allem Auswirkungen auf die Ebene der Entscheidungsträger. Während die (teil-) automatisierten Aufgaben dadurch völlig entfallen, kommen gleichzeitig auch neue Aufgaben zur Überwachung und Kontrolle der Systeme sowie eventuell zusätzliche Arbeit durch die automatisiert generierten Ergebnisse hinzu. Damit verändern sich aber auch die Tätigkeitsprofile der Verwaltungsmitarbeiter. Anvisiert wird, Mitarbeiter im Idealfall von belastenden, monotonen Arbeiten zu entlasten. Hier ist im Einzelfall zu prüfen, welche Veränderungen durch Teil- und Vollautomatisierungen auftreten, welche neuen Tätigkeits- und Anforderungsprofile sich ergeben und auf welche Art und Weise darauf reagiert werden muss. Möglicherweise muss auch hier zwischen mehreren Faktoren abgewogen werden, anstatt das technisch Mögliche umzusetzen. Zudem muss eine Transparenz über die Funktionsweise und Ergebnisse der entscheidenden Systeme gesichert werden, um deren Aktivitäten angemessen überprüfen zu können.

³⁵ Vgl. Etscheid 2018.



Anwendungsbeispiele

Einfache gebundene Entscheidungen

Die Ergebnisse zahlreicher Verwaltungsentscheidungen lassen sich direkt aus den einschlägigen Gesetzestexten ableiten. Hierfür ist weder eine Interpretation des Sachverhalts noch der daraus resultierenden Folgen notwendig. Es muss lediglich geprüft werden, inwiefern die gesetzlich definierten Voraussetzungen gegeben sind, sodass die direkte Folge abgeleitet werden kann.

In diesen Fällen sind Verwaltungsmitarbeiter häufig damit beschäftigt, die Voraussetzungen für bestimmte Verfahren oder Leistungen anhand klar messbarer Fakten und Kriterien zu prüfen. Exemplarisch lässt sich dies am Beispiel der Ausstellung eines Anwohnerparkausweises verdeutlichen. Dabei muss lediglich geprüft werden, ob die antragstellende Person die festgeschriebenen Voraussetzungen, einen Wohnsitz oder ein Gewerbe im betroffenen Gebiet, erfüllt. Dieser Abgleich mit dem Einwohnerregister stellt keine ernsthafte Schwierigkeit dar. Allein auf Basis dieser ohnehin vorhandenen Angaben könnte der Anwohnerparkausweis erstellt werden.

Nach diesem Muster ließen sich zahlreiche Verfahren vollautomatisiert abwickeln, ohne dass ein Verwaltungsmitarbeiter in die Bearbeitung mit einbezogen werden müsste. Liegen die erforderlichen Informationen in geeigneter Form vor und sind die notwendigen Schnittstellen vorhanden, ist die technische Umsetzung meist keine große Herausforderung. Sonderfälle mit komplexeren Abstimmungsaufwand, wie externe Zweitwohnsitze oder die Nutzung eines Dienstwagens beim Anwohnerparkausweis, könnten erkannt, aussortiert und an einen Sachbearbeiter weitergeleitet werden. Derzeit sind es vor allem rechtliche Hürden, welche die Vollautomatisierung noch erschweren.^[36] Noch immer geht das Rechtssystem davon aus, dass eine Entscheidung letztlich einer Person zuzuordnen ist und diese auch dafür in Haftung genommen werden kann.

Komplexe Ermessensentscheidungen

Daneben existieren in der Verwaltung auch Entscheidungen, deren Ergebnisse sich nicht direkt aus den gesetzlichen Vorgaben ableiten lassen, sondern die im Einzelfall abgewogen werden müssen. Diese werden als Entscheidungen mit Spielräumen für Beurteilung und Ermessen bezeichnet. Der Gesetzgeber hat diese Entscheidungen explizit in §35a VwVfG von der Vollautomatisierung ausgeschlossen.^[37]

³⁶ Vgl. Siegel 2017.

³⁷ Vgl. Braun Binder 2016.

Die Herausforderung in den kommenden Jahren besteht dabei vor allem in der Erkennung von vorhandenen Spielräumen und ihrer ordnungsgemäßen Nutzung. Spielräume werden vom Gesetzgeber vor allem mit der Intention eingeräumt, im Einzelfall die intendierte Wirkung herzustellen, auch wenn der Einzelfall im Vorfeld nicht genau absehbar war. Insofern ist auch der gesamte Entscheidungsprozess deutlich komplexer. Es muss ein Verständnis dafür vorhanden sein, welche Wirkung man erreichen möchte und welche Mittel dazu im Einzelfall anzuwenden sind. Insofern besteht die Entscheidung nicht nur aus einer Übertragung der gesetzlichen Vorgaben auf den Einzelfall und die abgeleiteten Folgen, sondern es muss eine Einordnung und Abwägung mehrerer Faktoren vorgenommen werden.

Obwohl die Komplexität von Ermessensentscheidung deutlich höher einzuschätzen ist, erscheint es nicht sinnvoll, dies als absolutes Kriterium für eine Automatisierbarkeit heranzuziehen. Die erste Herausforderung besteht darin, vorhandenes Ermessen zu erkennen. Die zweite Herausforderung für lernende Entscheidungssysteme liegt darin, den im jeweiligen Fall vorliegenden Ermessensspielraum zu erfassen und innerhalb dieses Raumes eine angemessene Entscheidung zu treffen.

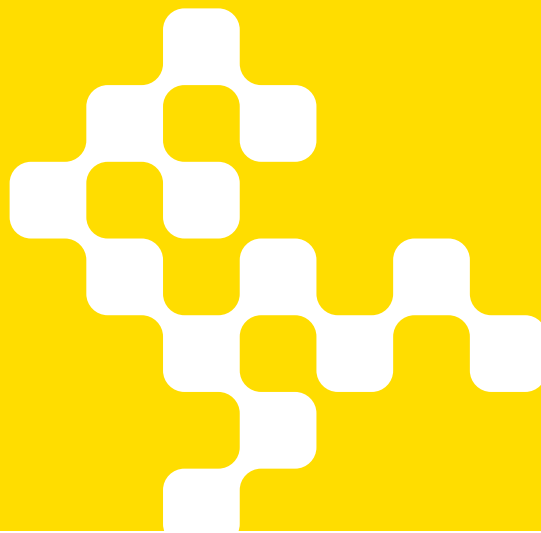
Automatische Bewilligungen in der Steuerverwaltung

Die Steuerverwaltung wird häufig als Vorreiter innerhalb der deutschen Verwaltung im Kontext von Digitalisierung und Automatisierung bezeichnet. ELSTER bietet bereits seit vielen Jahren Bürgern und Unternehmen die Möglichkeit, nicht nur ihre Steuererklärungsdaten elektronisch zu übermitteln, sondern Steuerangelegenheiten vollständig elektronisch abzuwickeln.^[38] Für Bürger schafft es Mehrwerte, wenn nicht mehr die auf Papier ausgefüllte oder ausgedruckte Steuererklärung unterschrieben und mit allen Belegen postalisch an das Finanzamt gesendet werden muss. Gleichzeitig bietet dies auch für die Steuerverwaltung selbst große Vorteile. Die Daten liegen so bereits in elektronischer Form vor. Sie können direkt maschinenlesbar verarbeitet werden. Ein etwaiger Schritt zur digitalen Erfassung von Daten entfällt.

Inzwischen geht man noch einen Schritt weiter. Die Bearbeitung von Steuererklärung bis zur automatischen Bewilligung und der Erstellung des Steuerbescheids wird in vielen Fällen vollständig durch Algorithmen übernommen.^[39] §155 Abs. 4 AO erlaubt Steuerfestsetzungen sowie die Anrechnung von Steuerabzugsbeiträgen und Vorauszahlungen automatisiert durchzuführen, sofern kein Anlass für eine Bearbeitung durch einen Amtsträger im Einzelfall besteht. Fälle ohne besondere Merkmale müssen nicht mehr durch Mitarbeiter der Steuerverwaltung direkt bearbeitet werden. Stattdessen filtert ein Risikomanagementsystem jene Fälle heraus, die ein erhöhtes Steuerbetrugsrisiko aufweisen. Diese Fälle werden anschließend manuell durch

³⁸ Vgl. Elster: <https://www.elster.de/eportal/start>.

³⁹ Vgl. Braun Binder 2016.



Steuerbeamte überprüft. Die Mehrzahl an Steuerfällen weist jedoch keine Besonderheiten auf und kann daher rasch bearbeitet werden. In diesen Fällen stünde eine detaillierte Prüfung aller Angaben und Belege in keinem angemessenen Verhältnis zu möglichen finanziellen Gewinnen. Insofern wird hier eine Abwägung zwischen dem Betrugsrisiko, Aufwand und möglichen finanziellen Gewinnen vorgenommen. Somit trägt der Ansatz auch zum wirtschaftlichen Handeln der Verwaltung bei.

SWOT-Analyse

Stärken

- Entlastung der Verwaltungsmitarbeiter von Routineentscheidungen
- Automatisierte Bearbeitung von Routinefällen
- Aussonderung und manuelle Bearbeitung von Sonderfällen
- Entscheidungen unabhängig von Öffnungszeiten
- Erhöhte Effizienz des Verwaltungshandelns.

Schwächen

- Schwierigkeit der individuellen Betrachtung relevanter Kriterien im Einzelfall komplexer Entscheidungen
- Nachvollziehbarkeit automatisiert getroffener Entscheidungen
- Offene Fragen der Verantwortung und Haftung

Chancen

- Konzentration vorhandener Mitarbeiter auf relevante Prozesse
- Verbesserte Mitarbeiterverfügbarkeit für relevante Prozesse
- Schnellere Bearbeitung durch Automatisierung
- Fundierte Entscheidung für das System

Risiken

- Angst vor Entscheidungen algorithmischer Systeme über den Menschen
- Fehlende Kultur innerhalb der Verwaltung und Gesellschaft zum Umgang mit automatisierten Entscheidungen
- Vernachlässigung der menschlichen Komponente und Entfremdung von den Bürgern
- Gefahr einer hohen Reproduktion von Fehlern

3.5 ENTSCHEIDENDE SYSTEME MIT ECHTZEIT-ENTSCHEIDUNGEN

Neben Verwaltungsprozessen, bei denen Entscheidung und Abwicklung innerhalb von Minuten, Stunden oder Tagen problemlos realisierbar ist, erfordern andere Verwaltungsentscheidungen eine Entscheidungsfindung und Umsetzung nahezu in Echtzeit. Dies hängt einerseits mit der Notwendigkeit einer direkten Reaktion zusammen, etwa einer Reaktion im Straßenverkehr im Falle von Ampelsteuerungen oder autonom fahrenden Fahrzeugen. Fehlentscheidungen können Menschenleben gefährden. Andererseits kann auch die Wirkung von Prozessen stark verbessert werden. Statt mehrere Tage nach Verkehrsstraftaten zu warten, ermöglicht eine Echtzeit-Bearbeitung den Ordnungskräften eine zeitnahe Reaktion mit angemessener Warnung und finanzieller Bestrafung. Latenzzeiten im Bereich von Millisekunden oder Sekunden in Verbindung mit hohen Rechnerleistungen erlauben es auf Veränderungen nahezu in Echtzeit zu reagieren. Vielfach wird es dadurch möglich, statt auf die sichtbaren Folgen erst in hohem zeitlichem Abstand, sofort auf die Ursachen zu reagieren und so Eigentum und Menschenleben zu schützen.

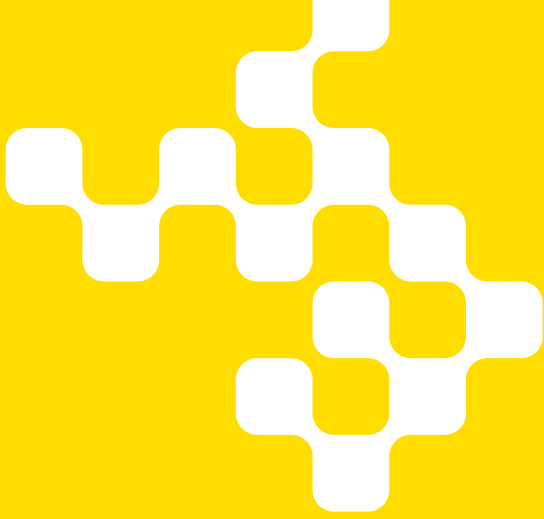
Anwendungsfelder

Verkehrssteuerung

Die zunehmende Verkehrsbelastung ist für Städte und ländliche Regionen ein wachsendes Problem. Messwerte von Schadstoffen und Geräuschemission liegen oftmals über den zulässigen Grenzwerten. Staus, fehlende intermodale Dienste und lange Fahrzeiten stellen sowohl für Bürger als auch Unternehmen ein großes Ärgernis und Kostenfaktoren dar.

Da die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur meist mit hohem finanziellem Aufwand und langen Bauzeiten verbunden ist, rücken vermehrt smarte Lösungen in den Fokus der Politik.^[40] Intelligent vernetzte und KI-basierte Verkehrsleitsysteme bieten die Möglichkeit, nahezu in Echtzeit auf Verkehrslagen zu reagieren. Bereits heute werden zahlreiche verkehrsbezogene Daten erhoben. Meist werden sie nur zu statistischen Auswertungen genutzt, noch nicht für eine Verkehrssteuerung in Echtzeit. Durch die vielen Sensoren wird gerade im Mobilitätssektor künftig mit einer stark ansteigenden Menge an generierten Daten zu rechnen sein. Fahrzeuge erfassen ständig vielfältige Daten, auch zu ihrem Standort, Geschwindigkeiten und Energieverbrauch. Fußgänger und Radfahrer sind anhand ihrer Smartphones, Bluetooth- oder GPS-Tracker lokalisierbar und verfolgbar. Auch lassen sich unterschiedliche Daten zusammenfügen, um das

⁴⁰ Vgl. Kaczorowski 2014.



beste Gesamtergebnis zu erzielen. Weitere externe Datenquellen lassen sich einbinden. Ist beispielsweise bekannt, dass eine Großveranstaltung zu einem bestimmten Zeitpunkt endet, können die erforderlichen ÖPNV- und Straßenkapazitäten hierzu bereits frühzeitig gesichert und bereitgestellt werden. Zu diesem Zweck benötigt man urbane Mobilitätsdatenräume, in denen die verschiedenen Daten gesammelt werden. Auf dieser Basis können KI-basierte Entscheidungen über Ampelschaltungen, Umleitungen oder Tempolimits nahezu in Echtzeit getroffen werden. Auch intelligente grüne Wellen für Rettungs- und Einsatzfahrzeuge oder Busse und Straßenbahnen können durch Algorithmen so gesteuert werden, dass die Straßen möglichst von Fahrzeugen frei bleiben und keine Kreuzungen verstopfen.

Katastrophenmanagement

Katastrophenmanagement erfordert im Regelfall eine schnellstmögliche Reaktion. Im Falle von Naturkatastrophen oder Terroranschlägen kann eine zeitnahe Reaktion dazu beitragen, Menschenleben zu retten. Oftmals vergeht durch Abstimmung und Kommunikation jedoch wertvolle Zeit. Automatisiert agierende Systeme bieten hier eine Zeitersparnis und mehr Handlungsspielräume.

In Küstengebieten werden bereits Systeme eingesetzt, die auf Grundlage von Sensoren Tsunamis erkennen und entsprechende Warnungen ausgeben.^[41] Erkennen diese Netzwerke smarter Bojen einen Tsunami, hängen die Optionen von der Dauer bis zum Eintreffen an der Küste ab. Steht genügend Zeit zur Verfügung, kann der Hinweis vor einem Alarm zunächst überprüft werden. Kommt es jedoch auf jede Minute an, können sofort die entsprechenden Stellen informiert und ein Alarm ausgelöst werden. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Gefahr zwar über Sensoren frühzeitig erkannt wurde, die Menschen aber nicht rechtzeitig informiert werden konnten.^[42] Denkbar sind solche Systeme auch für eine Reihe an weiteren Naturkatastrophen. Erdbeben können über Sensorik frühzeitig erfasst werden, so dass Hochgeschwindigkeitszüge und Fahrstühle sofort abgebremst werden, ehe die sekundären, zerstörerischen Erdbebenwellen Wirkung entfalten. Hochwasser können durch Prognosen und Vorhersagen auf Basis weit entfernter Messpunkte vorhergesagt werden. Anhand von Satellitenbildern erkennen KI-basierte Algorithmen Vulkanausbrüche frühzeitig.^[43] In Japan werden Systeme zur Erkennung von Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüchen bereits eingesetzt.^[44] KI-Systeme bieten Möglichkeiten auf diese gerade wahrgenommenen (Sensor-) Daten wirklich zeitnah zu reagieren.

41 Vgl. Lauterjung/Acksel 2015.

42 Vgl. Freund 2018.

43 Vgl. Bauer 2019.

44 Vgl. Japan Meteorological Agency 2016.

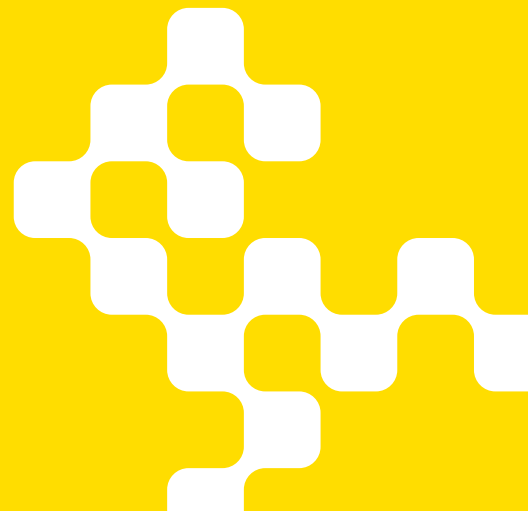
Gefahrenabwehr

Ein besonderes Augenmerk der Verwaltung liegt auf den schutzbedürftigen Personen und gesellschaftlichen Gruppen, die sich oftmals nicht ausreichend selbst schützen können. Insbesondere Opfer sind auf staatliche Unterstützung angewiesen. Doch auch staatlich Bedienstete, vor allem im Außendienst, sind Gefahren physischer Gewalt ausgesetzt. Durch smarte Objekte generierte Sensordaten können in diesem Kontext auch zur Erkennung von Gefahrensituationen genutzt werden. Möchte man einen Übergriff nicht nur erfassen, sondern auch verhindern, ist meist eine Reaktion besonders zeitkritisch. Die Herausforderung besteht einerseits in der Erkennung der Gefahrensituation, in der Einleitung einer angemessenen Reaktion und andererseits in der angemessenen Berücksichtigung von Privatsphäre und Datenschutz.

Grundlegende Dienste wie digitale Schutzengel^[45] können über GPS die Position von Personen bestimmen, welche über eine App einen Alarm beziehungsweise Notruf auslösen können. Daraufhin können die passendsten Maßnahmen eingeleitet werden. Darüber hinaus bieten die in den smarten Objekten vorhandenen Sensoren auch zahlreiche Möglichkeiten, beachtenswerte Situationen selbst zu erkennen. Künstliche Intelligenz ist bereits dazu in der Lage, aus gesprochener Sprache heraus Emotionen zu erkennen. Über die in Smartphones integrierte Lautstärkesensoren oder das Mikrophon kann die Gesprächsatmosphäre in Echtzeit analysiert werden, ohne wiederum die Gesprächsinhalte aufzuzeichnen oder zu analysieren. Wird eine der Situation unangemessene Emotion erkannt, so kann entweder der betreffenden Person eine Mitteilung ausgegeben oder direkt angemessene Maßnahmen eingeleitet werden. Dies ließe sich beispielsweise für Außendienstmitarbeiter der Verwaltung einsetzen, die Personen in deren Wohnungen aufsuchen. Kommt es dort zu kritischen Situationen, könnte ein stiller Alarm ausgelöst werden, sodass der Ordnungsdienst oder die Polizei informiert wird. Dieses Prinzip ist auf viele weitere Sensoren und Anwendungsfälle übertragbar, etwa der GPS-Sensor, der Abweichungen vom üblichen Schulweg eines Kindes erfasst, oder die Erkennung gewalttätiger Auseinandersetzungen an Kriminalitätsschwerpunkten. Letzteres wird bereits in der Stadt Mannheim in dem Projekt »Mannheimer Weg 4.0« getestet.^[46]

45 Vgl. Vivatar: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/vivatar-%E2%80%93-der-digitale-schutzengel-76292.html>.

46 Vgl. Kaiser 2018.



SWOT-Analyse

Stärken

- Reaktion auf akute Ereignisse nahezu in Echtzeit
- Schnellere und gezieltere Reaktion auf Ereignisse
- Entfall der laufenden Beobachtung von generierten Daten durch Mitarbeiter

Schwächen

- Ausführung in Echtzeit verhindert Möglichkeit zur menschlichen Überprüfung
- Fehlendes Vertrauen in entscheidende Systeme

Chancen

- Einbindung smarterer Objekte und cyberphysischer Systeme zum Treffen von Entscheidungen auf Basis von Echtzeit-Daten
- Treffen von neuen Entscheidungen, die bislang nicht realisiert werden konnten
- Verstärkte Orientierung an eigentlichen Zielen anstatt Beseitigung der Folgen

Risiken

- Echtzeitdaten ermöglichen die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des alltäglichen Handelns
- Neue Möglichkeiten der Bewertung und Beeinflussung menschlichen Handelns
- Offene Fragen der Verantwortung und Kontrolle

4 ZUKUNFTSSZENARIEN

Die Darstellung der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken in den einzelnen Anwendungsfeldern hat gezeigt, dass der Einsatz von Technologien der künstlichen Intelligenz sowohl Vorteile als auch Nachteile mit sich bringen kann. Entscheidend ist dabei jeweils der konkrete Anwendungsfall sowie dessen Ausgestaltung. Im Folgenden sollen daher an drei Szenarien exemplarisch aufgezeigt werden, wie die öffentliche Verwaltung im Zeitalter von KI aussehen könnte. Reflektiert werden sollte eine von KI-Systemen dominierte Verwaltung, ein KI-gestützter Überwachungsstaat und das ergänzende Zusammenspiel im Rahmen einer fairen Mensch-Maschine-Interaktion.

4.1 SZENARIO 1: VON KI-SYSTEMEN DOMINIERTER VERWALTUNG

Eine in Deutschland stark von Vorbehalten geprägte Vorstellung ist jene einer von KI-Systemen dominierten Verwaltung. Bedingt durch finanziellen Druck und akuten Fachkräftemangel lautet die politische Prämisse, dass Prozesse in der Verwaltung soweit irgendwie möglich automatisiert werden sollen. Der Mensch wird dabei Schritt für Schritt zum unterstützenden Element der KI-Systeme.

Damit einher geht eine Entmenschlichung oder Objektivierung der Verwaltung. Größtenteils nicht mehr Menschen, sondern technische Systeme entscheiden über die Menschen. Der Blickwinkel einer solchen Verwaltung auf die Bürger ändert sich so von einem ebenbürtigen Lebewesen hin zu einem Objekt. Prozesse und Entscheidungen werden durch Zahlen und Fakten dominiert. Menschliche und emotionale Komponenten werden nicht mehr im heutigen Umfang berücksichtigt.

Vorteilhaft für den Bürger sind hingegen die hohe Verfügbarkeit von Verwaltungsleistungen sowie die hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit der entscheidenden Systeme. Da Verwaltungsmitarbeiter nur noch sehr punktuell eingebunden werden müssen, können die meisten Prozesse völlig unabhängig von Öffnungs- und Arbeitszeiten und nahezu in Echtzeit bearbeitet werden. Aus Gründen der Rationalisierung und der Kosten werden Kontakte zwischen Bürgern und Verwaltung fast ausschließlich über den elektronischen Kanal abgewickelt. Für den Bürger entmenschlicht sich somit auch die gesamte Organisation der Verwaltung. Direkte Ansprechpartner existieren nicht mehr, vielmehr entsteht das Bild einer großen, komplexen und undurchsichtigen Organisation.

Auch die Arbeit der Verwaltungsmitarbeiter würde sich drastisch verändern. Assistierende Tätigkeiten entfallen. Verbindliche Entscheidungen treffen überwiegend autonome Systeme. Die dennoch offenen komplexen Sachlagen erfordern eine höhere Qualifikation von Sachbearbeitern und Entscheidern. Freiwerdendes Personal wird in anderen Aufgabenfeldern eingesetzt. Die Personalbedarfsplanung wird sich verändern. Einstellungen im einfachen und mittleren Dienst nehmen ab. Für die Besetzung der Stellen im gehobenen und höheren Dienst müssen beträchtliche IT-Kenntnisse verlangt werden, denn es gilt den Einsatz der Systeme kontrollieren und steuern zu können. Schließlich werden diese Systeme dazu eingesetzt, Menschen, wo immer es möglich ist, zu ersetzen. Der Mensch handelt dann nur noch in den Fällen, die ansonsten nicht entschieden werden können. Damit stehen die KI-Systeme im Mittelpunkt des Verwaltungshandelns. Sie werden bei der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben durch Menschen unterstützt.

Obwohl so viele Verfahren schneller und effizienter abgewickelt werden können, ist es fraglich, ob in einer durch KI dominierten Verwaltung tatsächlich die Mehrwerte für die Bürger und den Staat selbst überwiegen. Die Verwaltung entfernt sich stark von den Bürgern. Sie wird zu einem stark unpersönlichen Konstrukt. KI-Experten besetzen wichtige Positionen. Fraglich ist, inwiefern menschliches Handeln zugunsten von Zahlen, Fakten, Rationalität und Kosten in den Hintergrund rückt. Auch die Attraktivität der Verwaltung als Arbeitgeber wird tendenziell negativ beeinflusst, etwa, wenn vorhandene Spielräume genommen und Mitarbeiter stattdessen überwiegend als Hilfsmittel der entscheidenden Systeme betrachtet werden.

4.2 SZENARIO 2: KI-GESTÜTZTER ÜBERWACHUNGSSTAAT

Die Verfügbarkeit von Datenbeständen weckt oftmals auch Begehrlichkeiten in der Datennutzung und -auswertung. Bislang mussten Verhaltensdaten oft aufwändig manuell erfasst werden. Smarte Objekte hingegen generieren laufend riesige Mengen an Daten, die Auskunft über die Bürger und deren Verhalten liefern. In einer papierbasierten Welt war vor allem die Auswertung bisher ein aufwendiger Prozess. Aufwand und Nutzen standen kaum in einem angemessenen Verhältnis. Automatisierte Systeme ermöglichen hier hinsichtlich des Umfangs und der Geschwindigkeit der Datenverarbeitung völlig neue Maßstäbe, aber auch für jede Form staatlicher Vorsorge, Kontrolle oder Überwachung.

Die Verfügbarkeit von Daten und Informationen stellt eine wichtige Basis dar. Jedoch bringen sie nur dann echten Nutzen, wenn sie auch ausgewertet werden können. Dies stellte in der papierbasierten Vergangenheit häufig ein grundlegendes Problem dar. Organisationen konnten mit der Fülle an Daten und Informationen nicht angemessen umgehen.

Das Sozialbonitätssystem (Social Credit System) in China^[1] bietet einen ersten Vorgeschmack auf die mit den neuen smarten technischen Entwicklungen einhergehenden Möglichkeiten. Dank Smartphones, smarten Überwachungskameras und den von ihnen generierten smarten Daten können unterschiedlichste Verhaltensweisen von Personen nahezu in Echtzeit erfasst werden. Dazu zählen Kontakte mit anderen Personen, der Besuch von besonderen Orten oder die Nutzung von Verkehrsmitteln. Die generierten Daten können durch KI-basierte Systeme direkt den jeweiligen Personen automatisch zugeordnet werden, also entweder dem bekannten Nutzer der smarten Objekte selbst oder der über eindeutige biometrische Merkmale wie Gesicht, Fingerabdruck oder Bewegungen erkannten Person. So ist es möglich, Profile von Personen automatisch zu erstellen, zu aktualisieren und laufend auszuwerten. In Verbindung mit einem Punktesystem ist es somit möglich, ein Bewertungsverfahren (Scoring) zu etablieren, in dem einzelnen Verhaltensweisen und Tätigkeiten positive wie negative Punktwerte zugewiesen werden. Derartige Systeme ermöglichen es in einem völlig neuen Ausmaß, das Verhalten der Bürgerschaft eines Staates dauerhaft zu überwachen und zu steuern. Fehlverhalten kann sofort erkannt und geahndet werden, etwa das Überqueren einer Straße trotz roter Fußgängerampel oder eine Geschwindigkeitsübertretung auf der Autobahn. In Verbindung mit Scoring-Systemen bietet sich damit auch die Möglichkeit, das Leben der Bürger nach staatlich definierten Maßstäben zu beeinflussen und diese zu einem wohlwollenden Verhalten gegenüber der Obrigkeit zu bewegen. Stehen die notwendigen Daten zum Abruf bereit, kann das erfasste Leben der Bürger beinahe lückenlos nachvollzogen werden. Solche Datensammlungen wecken im öffentlichen Sektor unterschiedliche Begehrlichkeiten. Zugleich schränken sie die Freiheiten der Bürger zur Gestaltung ihres Lebens erheblich ein, denn alle Handlungen werden erfasst und können eines Tages auch bewusst gegen den Bürger verwendet werden. Eine solche umfassende Erfassung der Bürger wäre mit dem deutschen Datenschutzrecht aber nicht vereinbar.

¹ Vgl. Benrath/Bartsch 2018.



4.3 SZENARIO 3: KONSTRUKTIVE KOMBINATION VON MENSCHLICHER UND KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Das dritte Szenario setzt auf eine konstruktive Kombination der Stärken von menschlicher und künstlicher Intelligenz, um damit gesellschaftliche Mehrwerte dauerhaft zu generieren. Zweifellos gibt es Aufgabentypen, die bereits heute durch Künstliche Intelligenz besser ausgeführt werden können, als es einem Menschen jemals möglich wäre. Beispielsweise unterlaufen einer KI weder Flüchtigkeitsfehler noch treten Ermüdungserscheinungen auf. Sie kann auch viel größere Mengen an Informationen in kürzerer Zeit strukturiert verarbeiten. Dennoch kann der Mensch, zumindest zum jetzigen Zeitpunkt, besser unvorhergesehene, komplexe Situationen erfassen und darauf reagieren.

Wichtig ist es, die jeweiligen Stärken und Schwächen anzuerkennen und die Aufgaben entsprechend der Fähigkeiten aufzuteilen. KI darf innerhalb der öffentlichen Verwaltung nicht als Konkurrenz um Arbeitsplätze verstanden werden. Vielmehr sollte sie in ihrer ganzen Vielfalt als Partner und Werkzeug der Mitarbeiter gesehen werden. Für viele Verwaltungsmitarbeiter wäre es zweifellos eine große Entlastung, simple Routineaufgaben an ein technisches System abgeben zu können. Gleichzeitig wäre es auch für den Bürger von Vorteil, wenn einfache Anträge beinahe in Echtzeit bearbeitet würden.

Verwaltungsmitarbeiter wie Bürger müssen den Entscheidungen von KI-Systemen vertrauen können, um mit den Ergebnissen gewinnbringend arbeiten zu können. Hierfür ist ein Mindestmaß an Transparenz essenziell. Dabei sollte zumindest ersichtlich sein, welche Informationen im Einzelfall zur Entscheidungsfindung genutzt wurden, sodass diese einer richterlichen Überprüfung standhält. Auch ist der rechtliche Rahmen hinsichtlich derzeit offener Fragen bis langfristig hin zum Ermessen anzupassen. Sowohl Verwaltungseinheiten als auch Mitarbeiter fürchten derzeit Rechtsunsicherheit und mögliche Fehlentscheidungen. Insbesondere Fragen der Verantwortlichkeit und Haftung stehen derzeit im Fokus. Nach Außen wiederum könnte eine gestiegene Effizienz die öffentliche Wahrnehmung der Verwaltung verbessern. Gleichen sich Kundenorientierung und Geschwindigkeit auf das aus der Privatwirtschaft bekannte Niveau an, wird dies nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit verbessern und einen zunehmend relevanten Standortfaktor darstellen, sondern auch das Ansehen der Verwaltung generell positiv beeinflussen.

4.4 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Ausgehend von den dargestellten Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzszenarien sollen im folgenden Abschnitt Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Bisher wurde deutlich, dass Künstliche Intelligenz keine allumfassende Lösung sein wird, die vorhandene Probleme ohne Zutun löst. Stattdessen erfordert die Nutzung von KI eine strategische und verantwortungsvolle Planung unter dem Einbezug unterschiedlicher Akteure aus Politik, Verwaltung und Wissenschaft.

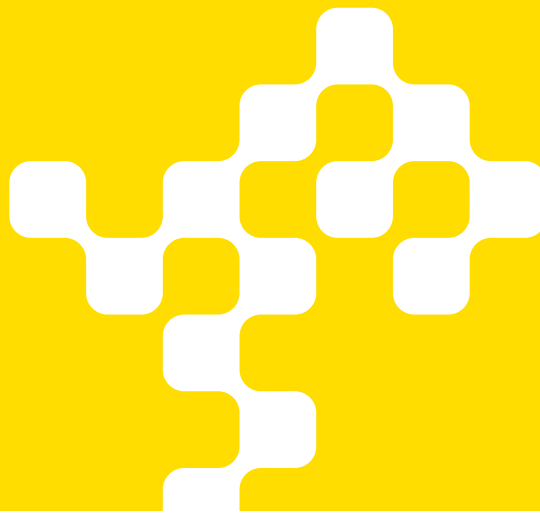
Politik

Auf politischer Ebene ist das Themenfeld der künstlichen Intelligenz bereits breit angekommen. Gremien, Ausschüsse und Strategien befassen sich nicht nur mit der Förderung der technologischen Seite, sondern auch der ethischen und gewinnbringenden Nutzung sowohl für Wirtschaft als auch staatliche Stellen. Konkret müssen Haushaltsmittel bereitgestellt, Ethikkonzepte erarbeitet und juristische Anpassungen an Gesetzen und Verordnungen vorgenommen werden. Der Politik kommt damit mit Unterstützung von Beiräten die Rolle zu, die übergeordneten Rahmenbedingungen zu schaffen sowie die Leitlinien für den Einsatz von KI zu definieren.

Häufig wird in der aktuellen Berichterstattung der Medien der Rückstand Deutschlands im Bereich der künstlichen Intelligenz auf Staaten wie die Volksrepublik China oder die USA kritisiert. Zugegeben legte die Bundesregierung ihre KI-Strategie^[2] im internationalen Vergleich erst nach zahlreichen anderen Staaten vor. Das Land Baden-Württemberg^[3] hat ebenfalls bereits eine eigene KI-Strategie veröffentlicht. Adressiert wird dabei die Notwendigkeit von Forschung im Gebiet der KI, die Förderung von KI als Wirtschaftsfaktor sowie auch die Nutzung von KI im öffentlichen Sektor selbst. Innenminister Strobl spricht im Kontext des öffentlichen Sektors von einem eigenen Weg jenseits der US-amerikanischen sowie chinesischen Lösungen, der mit zum europäischen Staatswesen passenden KI-Lösungen entwickelt werden muss. Die bereits begonnene Bündelung der in Europa vorhandenen Kompetenzen sei hierfür ein wichtiger Schritt. Zusätzlich sind sowohl Fördermittel im Bereich der Grundlagenforschung bereitzustellen als auch europäische Unternehmen im Bereich der Entwicklung von konkreten Anwendungen zu fördern. Grundlegende Fragestellungen wie etwa zum ethischen Umgang innerhalb eines rechtlichen Rahmens müssen noch geklärt werden.

² Vgl. Bundesregierung 2018.

³ Vgl. Landesregierung Baden-Württemberg 2018.



Verwaltung

Der Verwaltung selbst kommt eine besondere Rolle als Akteur zwischen Politik und Bürgern zu. Einerseits muss sie die von der Politik beschlossenen Gesetze und Verordnungen rechtskonform umsetzen und entsprechend durchgreifend handeln, sich gleichzeitig aber auch an den Erwartungen der Bürger orientieren und ihre Verwaltungsleistungen bürgerorientiert anbieten. Dabei spielen Wirtschaftlichkeit, Sparsamkeit, Rechtssicherheit und die Positionierung der Verwaltung als attraktiver und arbeitsmarktpolitisch bedeutender Arbeitgeber weitere wichtige Rollen. Zugleich kann sie bedeutender Innovationstreiber sein.

Eine breite Einführung von KI im öffentlichen Sektor ist nicht trivial. Ein großer Teil des Wissens über Verwaltungsprozesse, konkrete Abläufe und Entscheidungsmuster ist lediglich implizit in den Köpfen der Verwaltungsmitarbeiter verankert. Für eine nachhaltige Gestaltung KI-basierter Prozesse müssen dieses Wissen erhalten und neue Kompetenzen im Bereich der KI aufgebaut werden. Bisher sind solche Kompetenzen häufig noch in jenen Unternehmen gebündelt, die für die Verwaltung KI-basierte Anwendungen entwickeln und implementieren. Zukünftig sollte darauf geachtet werden, gemeinsam die erforderlichen Kompetenzen aufzubauen und zusammenzubringen. Für Verwaltungsbehörden bedeutet dies, grundlegende Kompetenzen im Bereich der KI sukzessiv zu schaffen.

Andererseits erscheint es gleichzeitig offensichtlich zu sein, dass nicht jede Kommune und jede Behörde sich mit allen grundlegenden Fragen zu KI detailliert beschäftigen sollte. Eine koordinierende Stelle zum Einsatz von KI im öffentlichen Sektor würde helfen, einen flächendeckenden Wissenstransfer auf allen Verwaltungsebenen sicherzustellen. Staatliche und kommunale Behörden benötigen sowohl einen verlässlichen rechtlichen Rahmen als auch Hilfestellungen von technischer und organisationaler Seite sowie ein Aus- und Fortbildungsangebot. Zur Identifikation und Harmonisierung geeigneter Verfahren sowie zur Ableitung von Vorgehensmodellen können sie einen wichtigen Anstoß liefern. Hierzu bieten sich staatliche Wissenstransferorganisationen wie etwa die Digitalakademie@bw in Baden-Württemberg an.

Wissenschaft

Der Wissenschaft kommt im Rahmen der digitalen Transformation der öffentlichen Verwaltung eine wichtige Rolle zu. Bislang fokussiert sich die wissenschaftliche Betrachtung künstlicher Intelligenz jedoch stark auf die theoretischen und technischen Aspekte sowie den Einsatz in der Wirtschaft. Erst in jüngerer Vergangenheit rückt die öffentliche Verwaltung vermehrt in das wissenschaftliche Interesse. Das Alexander von Humboldt Institut Berlin befasste sich im vergangenen Jahr intensiv mit künstlicher Intelligenz im öffentlichen Sektor.^[4] Das Fraunhofer-Institut Fokus stellte bereits Szenarien dar, wie eine von KI-geprägte Zukunft aussehen kann.^[5] Im Auftrag der TA Swiss untersucht derzeit unter anderem die Universität Zürich die Herausforderungen der künstlichen Intelligenz in mehreren Bereichen, darunter auch Staat und Verwaltung.^[6] Nichtregierungsorganisationen wie AlgorithmWatch betrachten die gesellschaftlichen Auswirkungen algorithmischer Entscheidungsfindung, der Atlas der Automatisierung liefert hierzu einen Überblick der sich bereits im Einsatz befindlichen Systeme.^[7] Im Kontext von § 135a VwVfG und der Vollautomatisierung von Verwaltungsentscheidungen rücken vor allem juristische Fragestellungen in den Fokus der Rechtswissenschaften in Deutschland.^[8]

Selbst wenn ein eigener, europäischer Weg zur Nutzung von künstlicher Intelligenz eingeschlagen werden soll, nutzen die ersten prototypischen Umsetzungen meist vorhandene Produkte und Plattformen großer US-amerikanischer oder asiatischer Anbieter. Im Sinne einer eigenständigen europäischen Lösung erscheint es daher erforderlich zu sein, europäische Unternehmen gezielt zu fördern und über eine intensivere staatsnahe KI-Forschung und KI-Entwicklung nachzudenken. In beiden Fällen ist es notwendig, die dazu benötigten Ressourcen bereitzustellen und gleichzeitig die Entwicklung nach eigenen Maßstäben zu lenken. Am Ende müssen vertrauenswürdige und sichere Produkte und Plattformen stehen, die in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden können.

Auch im Zuge der Implementierung wird die Wissenschaft sowohl als Impulsgeber als auch als kritischer Partner die Prozesse begleiten, evaluieren und bei der Weiterentwicklung von Plattformen, Produkten, Prozessen, Anwendungen und Services aktiv mitwirken.

4 Vgl. Djeffal 2018.

5 Vgl. Opiela/Kar/Thapa/Weber 2018.

6 Vgl. Universität Zürich 2019.

7 Vgl. Matzat u.A. 2019.

8 Schriftenreihe Robotik und Recht im Nomos Verlag.

5 FAZIT

Künstliche Intelligenz verfügt über das Potenzial, die öffentliche Verwaltung nachhaltig zu verändern. Es können nicht nur Verwaltungsprozesse unterstützt, sondern teilweise diese auch automatisiert werden. Verwaltungsmitarbeiter profitieren insbesondere von der Entlastung bei alltäglichen Routineaufgaben und weitreichender Unterstützung in den Entscheidungsprozessen. Aus Sicht der Bürger bietet sich so die Chance für schnellere Bearbeitungszeiten ihrer Anliegen und gleichmäßigere Entscheidungen. Die Verwaltung als Organisation kann zudem völlig neuartige Leistungsangebote realisieren, bei geringerem Personaleinsatz und verhältnismäßig niedrigen Kosten.

Dem gegenüber stehen jedoch zweifellos auch Risiken und offene Fragen. Bereits heute setzen privatwirtschaftliche Unternehmen KI-Lösungen ein. Damit sind wichtige ethische Debatten angestoßen worden. Viele Fragestellungen, wie mit über den Menschen entscheidenden Systemen im öffentlichen Raum umgegangen werden sollte, sind bis heute nicht abschließend geklärt, insbesondere, weil die Technik derzeit erhebliche Fortschritte macht. Erste wichtige Antworten sind eine Kennzeichnung automatisiert getroffener Entscheidungen sowie das Recht auf eine Entscheidungsüberprüfung durch einen Menschen. Im Kontext der Verwaltung werden diese Fragestellungen zunehmend an Bedeutung gewinnen, da die Bürger keine Wahlfreiheit unter den Anbietern genießen und sie den staatlichen Entscheidungen der Behörden unterworfen sind. Als Kunden besitzen Bürger zumindest noch die Möglichkeit, gewisse Dienstleistungen oder Unternehmen zu meiden. Im Falle der öffentlichen Verwaltung ist dies aufgrund des Monopolcharakters der meisten staatlichen und kommunalen Stellen nicht möglich. Somit muss ein starkes gesellschaftliches Vertrauen in die verwendeten KI-Systeme des Staates bestehen. Hierfür ist ein transparenter und nachvollziehbarer Diskussionsprozess über den Einsatz von KI notwendig, an dessen Ende ein klarer rechtsstaatlicher Rahmen stehen muss. Ebenso ist auf Ebene der einzelnen KI-basierten Entscheidungen sicherzustellen, dass der Betroffene die Entscheidung nachvollziehen und gegebenenfalls auch über einen Widerspruch anfechten kann.

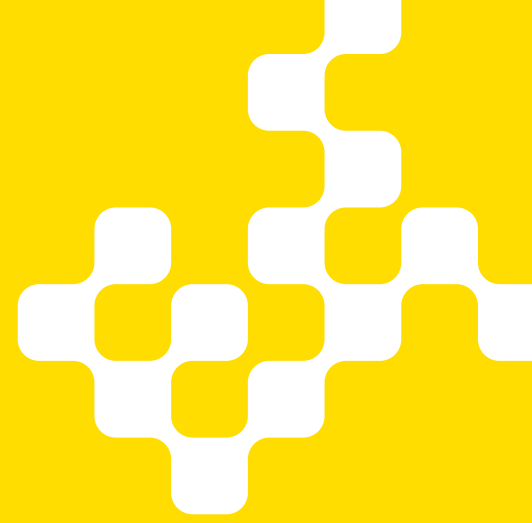
In der Vergangenheit hat sich bereits gezeigt, dass IT-Systeme eine lohnenswerte Fläche für Angriffe bieten. Nicht nur Unternehmen mussten dies durch Hackerangriffe und den Diebstahl von Kunden- und Zahlungsdaten leidvoll erfahren. Auch staatliche Organisationen wurden und werden vermehrt Cyberattacken ausgesetzt. Vorfälle wie die Infizierung des IT-Netzwerks des Deutschen Bundestags zeigen, wie stark die Handlungsfähigkeit staatlicher Organisationen und Behörden durch Attacken auf ihre IT-Infrastruktur beeinträchtigt werden kann. Verlassen sich staatliche Stellen zukünftig noch stärker auf technische Systeme bei der Erfüllung ihrer Aufgaben, können Angriffe noch weitaus schlimmere Schäden anrichten. Auf die Sicherheitsarchitektur entscheidender KI-Systeme ist daher besonderes Augenmerk zu legen. Gleichzeitig sind es auch

die Anbieter der KI-Anwendungen selbst, welche in ihre komplexen Produkte Hintertüren einbauen können, um dadurch Daten abzugreifen oder gar Entscheidungen zu beeinflussen. Auch auf diesen Aspekt ist von staatlicher Seite frühzeitig ein besonderes Augenmerk zu richten.

Sind diese grundlegenden Fragen geklärt, wird es auf operationeller Ebene darum gehen, Verwaltungsverfahren hinsichtlich ihrer Eignung zur Unterstützung oder Automatisierung zu klassifizieren. Mit Blick auf die Vielfalt an KI-basierten Ansätzen ist davon auszugehen, dass viele Prozesse dabei neugestaltet werden müssen. Dazu ist auf ausgewogenes Verhältnis zwischen technischer Expertise, rechtlichem Sachverstand sowie Expertise aus der Verwaltungspraxis zu achten. Gelingt es, etwa im Rahmen der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG), KI-basierte Prozesse und Verwaltungsleistungen zu realisieren und zu vereinheitlichen, könnten die dahinterliegenden KI-Systeme über die Rechenzentren oder Clouds als gemeinsam geteilte Dienste (Services) in die Fläche gebracht werden.

Mit den umfangreichen Gestaltungsmöglichkeiten sind auch einige Risiken verbunden. Bislang wurde die Beantwortung der grundlegenden gesellschaftlichen Fragestellungen im Rahmen der ersten Pilotanwendungen zurückgestellt. Erst langsam beginnen die Akteure, sich systematisch mit den Fragestellungen rund um Sicherheit, Freiheit, Autonomie, Nachvollziehbarkeit und Gerechtigkeit im Kontext künstlicher Intelligenz auseinanderzusetzen. Letztlich müssen zur Risikobewältigung zwei parallele Stränge verfolgt werden. Zum einen muss der grundlegende Rahmen für den Einsatz von KI im öffentlichen Sektor anhand eines positiven Leitbildes und klarer Leitlinien geschaffen werden. Innerhalb dieses Rahmens müssen dann die Potenziale für jedes einzelne Verfahren betrachtet und die Möglichkeiten hinsichtlich Chancen und Risiken abgewogen werden. Die Kommunen dürfen mit diesen beiden Aufgaben nicht allein gelassen werden, denn diese könnte sie nicht nur dauerhaft fordern, sondern durchaus auch überfordern. Welche Prozesse sich für welche Formen der Unterstützung oder Automatisierung eignen, muss in Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Kommunen erarbeitet und diese Ergebnisse offen zur Verfügung gestellt werden. Darauf aufbauende Softwareprodukte können anschließend im Rahmen der Implementation angepasst werden, ohne jedoch das Rad jedes Mal neu erfinden zu müssen.

Zum jetzigen Zeitpunkt fallen Vorhersagen schwer, auf welche Art Künstliche Intelligenz die öffentliche Verwaltung verändern wird. Wird der Effizienz- und Kostendruck zu einer weitgehend automatisierten Verwaltung führen? Steht das technisch Machbare eher im Fokus? Werden die Verfahren zukünftig bürgerorientiert im Front-Office verankert? Oder werden Verwaltungsmitarbeiter weitgehend von Unterstützungsprozessen entlastet, um sich auf wirklich relevante Vorgänge im Back-Office fokussieren zu können? Welche Bedeutung werden entscheidungsunterstützende und entscheidende Systeme künftig im Behördenalltag erlangen?



Fest steht, dass Technologien mit künstlicher Intelligenz in ihrer ganzen Breite über das Potenzial verfügen, die öffentliche Verwaltung disruptiv zu verändern. Mit der Regelung in §135a VwVfG hat sich der Gesetzgeber selbst vorbehalten über die Vollautomatisierung von Verfahren zu entscheiden. Die Nutzung von entscheidungsunterstützenden Systemen ist hingegen noch weitaus geringer reglementiert. Wahrnehmung, Benachrichtigung, Empfehlungen, Vorhersagen und Vorsagen können bereits heute, womöglich in Echtzeit, erheblichen Einfluss auf die Qualität und Geschwindigkeit von Entscheidungen nehmen. Doch in welchen Fällen sollen diese Möglichkeiten auch genutzt werden? Und in welchen Fällen möchte man auf eine Nutzung explizit verzichten? Wo sind heute schon Grenzen jenseits des technisch Machbaren zu ziehen? Und wo liegen die künftigen Verteidigungslinien von Freiheit, Rechtsstaat, Datenschutz und IT-Sicherheit, wenn die KI-basierten Systeme zunehmend besser werden? Inwieweit soll etwa die Nachvollziehbarkeit des Alltags der Bürger und der Verwaltungsmitarbeiter zugunsten von Effizienz und Effektivität der Verwaltung in Kauf genommen werden? Die Frage, auf welche Art und Weise das Internet der Dinge mit seinen smarten Objekten und cyberphysischen Systemen mit künstlicher Intelligenz künftig kombiniert und im öffentlichen Sektor tatsächlich genutzt werden soll, wird damit zu einer der wirklich zukunftsleitenden gesellschaftlichen Fragestellungen der kommenden Jahrzehnte.

Diesem ganzen Bündel an Fragestellungen rund um KI sollten sich Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Bürgerschaft und Wirtschaft zeitnah nähern, insbesondere ehe andere Akteure im Rahmen ihres KI-Digitalimperialismus passende Antworten finden und so die künftige Entwicklung der digitalen Transformation dominieren, ohne dass auf deren Gestaltung noch Einfluss genommen werden kann. Dieser Beitrag mit seinen zahlreichen Beispielen und Szenarien möchte den Dialog dazu konstruktiv bereichern.

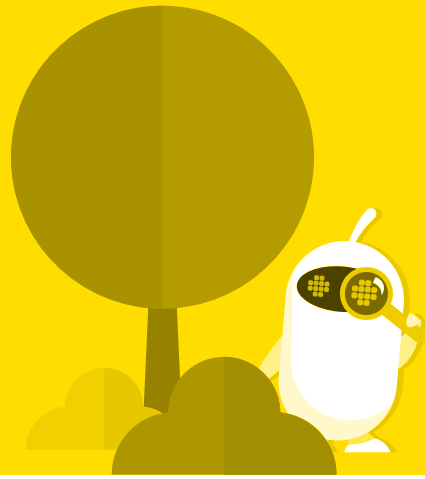
6 EINORDNUNG UND ENTSTEHUNGSPROZESS

6.1 DIGITALAKADEMIE@BW

Die Digitalakademie@bw ist eines der zentralen Innovationsprojekte der Landesstrategie digital@bw zur digitalen Transformation und Zukunftssicherung der Kommunen in Baden-Württemberg. Sie entwickelt als einzigartiges Kompetenznetzwerk neue Formate für Qualifizierung, Innovation, Wissenstransfer und kulturellen Wandel. Hierzu arbeiten die kommunalen Spitzenverbände Städtetag BW, Landkreistag BW und Gemeindetag BW, das Innenministerium, das Fraunhofer IAO, das IAT der Universität Stuttgart, die Führungsakademie BW und die regionalen IT-Dienstleister seit Juli 2018 partnerschaftlich und interdisziplinär zusammen. Vier Kompetenzzentren arbeiten unter einer gemeinsamen Geschäftsstelle partnerschaftlich und interdisziplinär zusammen:

- Modul 1 »Digital Leadership« (Leitung: Führungsakademie BW)
- Modul 2 »Kommunale Digitallotsen« (Leitung: Kommunale Landesverbände)
- Modul 3 »Digitale Verwaltungsprozesse« (Leitung: ITEOS)
- Modul 4 »Kommunales Innovationscenter« (KIC@bw) (Leitung: Fraunhofer IAO)

Die Umsetzung neuer Lösungen in der Fläche findet nicht nur in den Ministerien selbst statt, sondern auch verstärkt in den Städten und Gemeinden vor Ort – in der Lebenswirklichkeit der Bürgerinnen und Bürger. Die Stärkung der kommunalen Handlungsfähigkeit bei der Digitalisierung, die Qualifizierung durch neue Bildungsangebote, der Wissenstransfer über kommunale Grenzen hinweg und der Aufbau neuer Partnerschaften mit der Zivilgesellschaft, der kommunalen Wirtschaft und der Wissenschaft stellt somit einen der wichtigsten Erfolgsfaktoren dar, damit Baden-Württemberg die Digitalisierung für und mit den über elf Millionen Bürgerinnen und Bürgern gestalten kann.



Die Digitalakademie@bw

- gestaltet gemeinsam mit den Kommunen, Landkreisen und Regionen in Baden-Württemberg die digitale Transformation
- ist Berater, Begleiter und Partner von Kommunen, Landkreisen und Regionen Baden-Württembergs auf diesem Weg
- ist Botschafter und Beschleuniger für innovative Entwicklungen in den Kommunen, Landkreisen und Regionen Baden-Württembergs und macht diese öffentlich sichtbar
- unterstützt die Kommunen, Digitalkompetenzen aufzubauen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Verwaltungen im Bereich der Digitalisierung zu qualifizieren
- schafft neue Experimentier- und Erfahrungsräume sowie eine Plattform für den Austausch zwischen den Kommunen, Landkreisen und Regionen im Land
- fördert den kulturellen Wandel in den Verwaltungen, der für die digitale Transformation erforderlich ist

Die vorliegende Studie entstand aus einer Initiative des kommunalen Innovationscenters KIC@bw am Fraunhofer IAO und wurde maßgeblich vom The Open Government Institute der Zeppelin Universität Friedrichshafen bearbeitet. Das KIC@bw trägt vorhandenes Wissen und Best Practices der Digitalisierung in Kommunen in die Breite, vernetzt innovationsfreudige Akteure und schafft attraktive Formate für den Austausch. Im KIC@bw werden die Innovationsfähigkeit, Bedarfe und Potenziale von Kommunen und Landkreisen in Bezug auf Digitalisierung untersucht und darüber hinaus Werkzeuge und Methoden entwickelt, um Innovationen im öffentlichen Sektor zu fördern.

6.2 WORKSHOPS IN ULM, MANNHEIM UND STUTTGART

Die vorliegende Studie wurde in einem partizipativen Prozess der Zeppelin Universität, des Fraunhofer IAO und zahlreichen kommunalen Teilnehmern aus Baden-Württemberg erarbeitet: Um herauszufinden wie die Künstliche Intelligenz den öffentlichen Sektor strukturell und prozesshaft verändern wird und welche konkreten Anwendungsfälle zeitnah realisierbar sind, wurden drei Workshops mit Vertretern aus Verwaltung, Politik und Wissenschaft im Rahmen der Erstellung des Gutachtens veranstaltet.



1 Erster Bürgermeister Martin Bendel begrüßt die Teilnehmer des Workshops im Verschwörhaus in Ulm.

Der erste Workshop im Ulmer Verschwörhaus fand am 13. Mai 2019 in und mit der Stadtverwaltung Ulm statt. Ziel war es hierbei, unterschiedliche Vorstellungen, Anforderungen, Wünsche und Ziele, aber auch Schwierigkeiten und Grenzen der Automatisierung von Verwaltungstätigkeiten im Dialog zu erfassen. Im Ulmer Verschwörhaus kamen Verwaltungsangestellte aus Heidenheim und Ulm mit dem Ersten Bürgermeister der Stadt Ulm, Martin Bendel, und den Forschern der Zeppelin Universität sowie des Fraunhofer IAO zusammen. Lebhaft diskutierten die Teilnehmer Potenziale, Arbeitserfahrungen und Sichtweisen auf das Zukunftsthema KI in der Verwaltung.

Im Workshop wurden praxisnahe Kenntnisse über Verwaltungsprozesse, bei denen KI zum Einsatz kommt und in Zukunft eingesetzt werden kann, ausgetauscht. Anschließend diskutierten die Teilnehmer lebhaft Anwendungsszenarien von KI in der öffentlichen Verwaltungsarbeit. Durch die große Anzahl an Teilnehmern aus unterschiedlichen Ämtern innerhalb der städtischen Verwaltungen konnte eine Vielzahl an unterschiedlichen Einsatzbereichen für KI identifiziert werden (vgl. Abbildung 2). Die meistgenannten Einsatzbereiche war das Steuerwesen, Datenauswertung und Bürgerbeteiligung.



2 KI-Einsatzbereiche Heute und Morgen.



3 Interdisziplinäre Kompetenzen in der EUTOPIA Multihalle in Mannheim.

Wie müssen wir Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung offen und gemeinsam entwickeln, damit sie nach unseren europäischen Werten in einer gedeihlichen Zukunft für Gesellschaft und Wirtschaft dient? Mit solchen Fragen und konkreten Handlungsfeldern, die sich daraus ergeben, beschäftigten sich rund 25 ExpertInnen aus Wissenschaft, öffentlicher Verwaltung, zivilgesellschaftlichen Organisationen und Wirtschaft im Rahmen des zweiten Workshops.

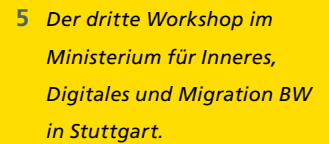
Die Teilnehmenden diskutierten Fragen, ob und wie Künstliche Intelligenz in einem transsektoralen und offenen Prozess aus gemeinsamer interdisziplinärer Kompetenz und Technikfolgenabschätzung entwickelt werden kann, welches Vorgehen und welche Maßnahmen daraus resultieren und wer insbesondere in Baden-Württemberg in ersten Schritten einbezogen werden müsste. Gleichzeitig stellte sich damit auch die Frage, ob sich dadurch auch der Handlungsstrang »openKI« aufbaue. Bezugspunkte waren die KI-Strategie Baden-Württembergs^[1] und ebenso das Gutachten »Unsere gemeinsame digitale Zukunft« des wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).^[2] In mehreren Runden wurden sowohl mögliche Kooperationsmodelle für eine intelligente Datenverarbeitung zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft diskutiert, als auch konkrete Ideen für den Einsatz von regelbasierten oder lernenden IT-Verfahren in der Verwaltung entwickelt. Viel Potential für KI sahen die Teilnehmer in Mannheim für Steuerwesen und Datenauswertung. Gesprächsbedarf gab es bei der Frage nach offener KI und Weitergabe der Technologie als Open Source.



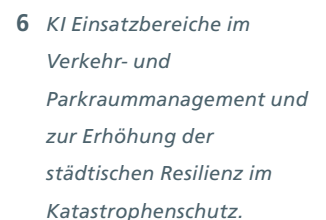
4 Brainstorming zu KI-Einsatzbereichen.

1 Landesregierung Baden-Württemberg 2018.

2 WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2019.



Besonders auffällig war, dass in Stuttgart verstärkt über Anwendungen von KI im Verkehrssektor diskutiert wurde. Als möglichen Einsatzbereich erkannten die Teilnehmer automatisierte Verkehrssteuerung basierend auf Echtzeitdaten mit Unterstützung intelligenter und lernender Systeme (vgl. Abbildung 6).



6.3 TEILNEHMENDE

An dieser Stelle bedanken wir uns bei allen Teilnehmenden an den Workshops in Ulm, Mannheim und Stuttgart, die durch das Teilen ihrer Erfahrungen, Projekten, Ideen und Blickwinkeln aus unterschiedlichen kommunalen Ressorts den Inhalt des Gutachtens maßgeblich mitgestaltet haben:

Acimovic, Ivan

Stadt Freiburg

Adam, Dirk

Stadt Mannheim

Albrecht, Valerie

Zeppelin Universität Friedrichshafen

Alsaify, Randa

Stadt Mannheim

Baier, Eberhard

Stadt Konstanz

Bartmann, Alexandra

Stadt Ulm

Baumgartl, Susanne

Stadt Ulm

Bendel, Martin

Stadt Ulm

Berhalter, Martin

Stadt Ludwigsburg

Besch, Ute

Stadt Ulm

Bredy, Jenny

Stadt Ulm

Bruns, Patrick

Stadt Konstanz

Bürk, Ralph

Expertenkreis Digitalakademie@bw

Daum, Ralf

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

Eckert, Kai

HdM Stuttgart

Ganz, Walter

Fraunhofer IAO

Häußermann, Jakob Johann

Fraunhofer IAO - CERRI

Jacob, Ronja

Stadt Mannheim/ Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW)

Krumm, Karsten

Stadt Friedrichshafen

Litauer, Rebecca

IAT Universität Stuttgart

Lorei, Heinrich

Verband Metropolregion Rhein-Neckar

Maier, Verena

Stadt Ulm

Majer, Andreas

ITEOS

Meigel, Sabine

Stadt Ulm

Müller, Jürgen

Stadt Ulm

Nieraad, Karla

Stadt Ulm

Pawlak, Marius

Stadt Ulm

Rack, Oliver

Open Government Partnership Deutschland

Reiners, Markus

Ministerium für Inneres, Digitales und Migration BW

Schachtner, Christian

Schachtner Personalentwicklungsberatung

Schmitt, Boris

Verband Metropolregion Rhein-Neckar

Schlegel, Manuel

Stadt Heidenheim

Schlichenmaier, Michael

Landkreistag BW

Schmeer, Elis

Stadt Ulm

Schwelling, Lena

ITEOS

Seemüller, Ulrich

Stadt Ulm

Seizinger, Julia

Stadt Heidenheim

Szelag, Julia

AWV - Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Verwaltung e.V.

Thumm, Jan

Stadt Ulm

Vogel, Franziska

Stadt Ulm

Weller, Marco

Stadtverwaltung Ludwigshafen

Wiesler, Thomas

Stadt Mannheim

Winkenbach, Stefan

Stadt Mannheim

Wittig, Christian

GovData - das Datenportal für Deutschland

Wöhrle, Peter

ITEOS

7 LITERATURVERZEICHNIS

- acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. 2011: Cyber-Physical Systems - Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion, acatech POSITION, Springer Verlag, Heidelberg. Online: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Cyber-Physical-Systems/acatech_POSITION_CPS_web.pdf.
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. 2015: Smart Service Welt - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft, Abschlussbericht Langfassung, Berlin. Online: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende_Projekte/Smart_Service_Welt/Smart_Service_Welt_2015/BerichtSmartService2015_D_lang_bf.pdf.
- Areekadan, J. 2018: Alexa nennt Wartezeiten, in: Kommune 21, 18 (2), S. 22 - 23.
- Bauer, V. 2019: Wie KI und Satelliten helfen können, Vulkanausbrüche vorherzusagen, Mobile Geeks, 09.03.2019. Online: <https://www.mobilegeeks.de/news/wie-ki-und-satelliten-helfen-koennen-vulkanausbrueche-vorherzusagen/>.
- Benrath, B.; Bartsch, B. 2018: Punktabzug für zu seltene Besuche bei den Eltern, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 30.11.2018. Online: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/infografik-chinas-sozialkredit-system-15913709.html>.
- Bergmann, L.; Crespo, I.; Fleischmann, J. 2009: Gestaltung transparenter Geschäftsprozesse. In: Dombrowski, U.; Hermann, C.; Lacker, T.: Sonnentag, S.: Modernisierung kleiner und mittlerer Unternehmen, Springer, Heidelberg.
- Braun Binder, N. 2016a: Auf dem Weg zum vollautomatisierten Besteuerungsverfahren in Deutschland, Jusletter-IT. Online: <http://jusletter-it.weblaw.ch/issues/2016/25-Mai-2016.html>.
- Braun Binder, N. 2016b: Vollständig automatisierter Erlass eines Verwaltungsaktes und Bekanntgabe über Behördenportale. Die öffentliche Verwaltung, S. 891-898.
- Cummings, D. 2016: Seven Spectrum of Outcomes for AI, in: David Cummings on Startup, Atlanta. Online: <https://davidcummings.org/2016/12/28/seven-spectrum-of-outcomes-for-ai>.
- Daum, R. 2002: Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien für bürgerorientierte Kommunalverwaltungen, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.
- Davies, H.; Nutley, S.; Smith, P. 2012: Introducing evidence-based policy and practice in public services, in: Davies, H.; Nutley, S.; Smith, P.: What works? Evidence-based policy and practice in public services, The Policy Press, Bristol.
- Deutsche Bahn AG 2019: Kollegin Roboter hilft Reisenden weiter, Berlin. Online: https://www.deutschebahn.com/de/Digitalisierung/technologie/digitaler_alltag/Kollegin-Roboter-hilft-Reisenden-weiter-4056962.
- Deutsche Bundesregierung 2018: Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, Berlin. Online: https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf.

- Djeffal, C. 2017: Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung, Berichte des NEGZ, Berlin. Online: <https://www.hiig.de/wp-content/uploads/2019/03/NEGZ-Kurzstudie-3-KuenstlIntelligenz-20181113-digital.pdf>.
- Duncker, K.; Noltemeier, A. 1985: Organisationsmodelle für ein Bürgeramt und deren Realisierung in der Stadt Unna, Verlag, St. Augustin und Darmstadt.
- Etscheid, J. 2018: Automatisierungspotenziale in der Verwaltung. In: Kar, R.; Thapa, B.; Parycek, P.: (Un)Berechenbar, ÖFIT, Berlin.
- FOKUS/IAIS/IML 2018: Urbane Datenräume – Möglichkeiten von Datenaustausch und Zusammenarbeit im urbanen Raum, 1. Auflage, Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme, Berlin 2018. Online: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5000216.pdf.
- Fraunhofer 2016: Industrial Data Space – Digitale Souveränität über Daten, White Paper, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München 2016. Online: https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/Forschungsfelder/industrial-data-space/Industrial-Data-Space_whitepaper.pdf.
- Freund, A. 2018: Warum ist die Tsunami-Warnung nicht bei den Menschen angekommen?, Deutsche Welle, 01.10.2018. Online: <https://www.dw.com/de/warum-ist-die-tsunami-warnung-nicht-bei-den-menschen-angekommen/a-45719245>.
- Gardner, H. 1993: Frames of Mind: Theory of Multiple Intelligences, Harper Collins Publishers, New York.
- Geisberger/Broy 2012: agendaCPS - Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems, acatech Studie, acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V., München/Garching. Online: https://www.bmbf.de/files/acatech_STUDIE_agendaCPS_Web_20120312_superfinal.pdf.
- Goldacker, G. 2017: Die Perspektive wechseln, Kommune 21, 07.03.2017. Online: https://www.kommune21.de/meldung_25900_Die+Perspektive+wechseln.html.
- Gorecky, D.; Schmitt, M.; Loskyll, M. 2014: Mensch-Maschine-Interaktion im Industrie 4.0-Zeitalter, in: Bauernhansel, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, Wiesbaden.
- Groth, O.; Straube, T. 2019: Bewertung der deutschen KI-Strategie, Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. 2019, Sankt Augustin/Berlin. Online: <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/Bewertung+der+deutschen+KI-Strategie+Teil+3.pdf/aa0ecb4e-3a71-de71-63ba-fb08bf72dd57?version=1.1&t=1559810781469>.
- Grunow, D. 1988: Bürgernahe Verwaltung - Theorie, Empirie, Praxismodelle, Campus Verlag, Frankfurt und New York.
- Japan Meteorological Agency 2016: The national meteorological service of Japan, Tokio. Online: <http://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/brochure201603.pdf>.
- Kaczorowski, W. 2014: Die smarte Stadt – Den digitalen Wandel intelligent gestalten, Richard Boorberg Verlag, Stuttgart.

- Kaiser, O. 2018: Das sind die Fakten zur Videoüberwachung, Rhein-Neckar-Zeitung, 12.10.2018. Online: https://www.rnz.de/nachrichten/mannheim_artikel,-mannheim-das-sind-die-fakten-zur-videoueberwachung-_arid,392680.html.
- Kitchin, R.; Lauriault, T.; McArdle, G. 2015: Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards, *Regional Studies, Regional Science*, 2 (1), S. 6-28.
- Knobloch, T. 2018: Vor die Lage kommen: Predictive Policing in Deutschland, Stiftung Neue Verantwortung, Berlin.
- Köneke, V. 2018: Doktor Algorithmus, sag mir was ich hab, Zeit Online, 13.08.2018. Online: <https://www.zeit.de/digital/internet/2018-08/deep-learning-medizin-kuenstliche-intelligenz-neurologie-augeheilkunde>.
- Kubicek, H. 2011: Akzeptanzprobleme sicherer elektronischer Identitäten, *Datenschutz und Datensicherheit*, 35 (1), S. 43-47.
- Kuhn, J. 2019: Mein Smartphone weiß dass ich wütend bin, in: *Süddeutsche Zeitung*, 27.03.2019. Online: <https://www.sueddeutsche.de/digital/smartphone-software-emotionen-simulation-ki-1.4377004>.
- Landesregierung Baden-Württemberg 2018: Baden-Württemberg wird Vorreiter für künstliche Intelligenz, Stuttgart. Online: https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-stm/intern/dateien/publikationen/Anlage_zu_PM_114_Strategiepapier_KI.pdf.
- Lanz, A. 2010: Entwurf und Implementierung eines Prozesses aus der Verwaltung am Beispiel einer Reisekostenabrechnung, Universität Ulm, Ulm.
- Lauterjung, J.; Acksel, D. 2015: Das Tsunami-Frühwarnsystem für den Indischen Ozean, Helmholtz-Zentrum, Potsdam. Online: <https://media.gfz-potsdam.de/gfz/ww/doc/GITWES/GITWESBroschuere2015dt.pdf>.
- Lindinger, M. 2019: KI entdeckt verborgenes Wissen, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 30.07.2019. Online: <https://www.faz.net/aktuell/wissen/klug-verdrahtet/klug-verdrahtet-ki-entdeckt-beim-lesen-von-artikeln-verborgenes-wissen-16286851.html>.
- von Lucke, J. 2008: Hochleistungsportale für die öffentliche Verwaltung, Eul-Verlag, Siegburg.
- von Lucke, J. 2015: Smart Government - Wie uns die intelligente Vernetzung zum Leitbild »Verwaltung 4.0« und einem smarten Regierungs- und Verwaltungshandeln führt, The Open Government Institute, Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH, Friedrichshafen. Online: <https://www.zu.de/institute/togi/assets/pdf/ZU-150914-SmartGovernment-V1.pdf>.
- von Lucke, J. 2017: Internet-Trends bringen neue Fragestellungen für die Rechts- und Verwaltungsinformatik, in: Erich Schweighofer, Franz Kummer, Walter Hötzenborfer und Christoph Sorge (Hrsg.): Trends und Communities der Rechtsinformatik, Tagungsband des 20. Internationalen Rechtsinformatik Symposions, Band 326, Österreichische Computer-gesellschaft, Wien, S. 225 - 232.

- von Lucke, J. 2018: In welcher smarten Welt wollen wir eigentlich leben? Verwaltung und Management, 24(4), S. 177-196.
- Mainzer, K. 2016: Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen? Springer Verlag, Heidelberg.
- Matzat, L. u.A. 2019: Atlas der Automatisierung/ Automatisierte Entscheidungen und Teilhabe in Deutschland, AlgorithmWatch, Berlin. Online: https://atlas.algorithmwatch.org/wp-content/uploads/2019/07/Atlas_der_Automatisierung_von_AlgorithmWatch.pdf.
- Minsky, M. 1967: Computation: Finite and Infinite Machines, Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Möltgen, K; Lorig, W. 2009: Die kundenorientierte Verwaltung – zu den Facetten eines Leitbildes der Verwaltungsmodernisierung, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Nesseldreher, A. 2006: Entscheiden im Informationszeitalter, Der Andere Verlag, Tönning.
- Opiela, N.; Kar, R.; Thapa, B.; Weber, M. 2018: Exekutive KI 2030, Kompetenzzentrum öffentliche IT, Berlin.
- Püttner, G. 2000: Verwaltungslehre - Ein Studienbuch, 3. Auflage, Verlag C.H. Beck, München.
- Radziwill, N.; Benton, M. 2017: Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents, arXiv: Computers and Society, Ithaca 2017.
- Reichard, C. 2005.: Personalmanagement. In: Blanke, B.; von Bandemer, S.; Nulmeier, F.; Wever, G. (Hrsg.): Handbuch zur Verwaltungsreform, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Heidelberg.
- Rifkin, J. 2014: Digital Europe - The Rise of the Internet of Things and the Integration of the Single Market, in: European Commission: Digital Action Day 2014, Brüssel. Online: https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/discussions/9.21.2014_digital_europe.pdf.
- Scheer, A.-W. 2017: Robotic Process Automation (RPA) – Revolution der Unternehmenssoftware, IM+io – Das Magazin für Innovation, Organisation und Management, 32 (3), S. 30 – 41.
- Schwarzer, B.; Krcmar, H. 2014: Wirtschaftsinformatik - Grundlagen betrieblicher Informationssysteme, 5. überarbeitete Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart.
- Senatsverwaltung für Inneres und Sport Berlin 2014: Weiterhin Vorreiter für die Verwaltungsmodernisierung, 18.03.2014. Online: <https://www.berlin.de/sen/inneres/presse/pressemitteilungen/2014/pressemitteilung.91422.php>.
- Siegel, T. 2017: Automatisierung des Verwaltungsverfahrens – zugleich eine Anmerkung zu §§ 35a, 24 I 3, 41 IIa VwVfG, in: Deutsches Verwaltungsblatt (132), S. 24-28.
- Siemes, J. 2014: Dokumentenintensive Geschäftsprozesse. In: Walter, S.; Kaiser, G. (Hrsg.): Dokumentenlogistik. Springer, Heidelberg.
- Stadt Karlsruhe 2019: Digitales Bürgerbüro – Servicestelle ist auch Testlabor. 05.04.2019. Online: http://presse.karlsruhe.de/db/stadtzeitung/jahr2019/woche13/digitales_buergerbuero_servicestelle_ist_auch_testlabor.html.

- Stadt Ludwigsburg 2018: Serviceroboter »L2B2« begrüßt zukünftig im Bürgerbüro der Stadt Ludwigsburg. 25.04.2018. Online: https://www.ludwigsburg.de/Lde/start/stadt_buerger/serviceroboter+_l2b2_+begruesst+zukuenftig+im+buergerbuero+der+stadt+ludwigsburg.html.
- Stäcker, O.; Stanoevska-Slabeva, K. 2018: Quo vadis Chatbots?, in: Wirtschaftsinformatik und Management, 10(6), S. 38 - 45.
- Stanoevska-Slabeva, K. 2018: Conversational Interfaces – die Benutzerschnittstelle der Zukunft?, in: Wirtschaftsinformatik und Management, 10 (6), S. 26 - 37.
- Stucki, T.; D’Onofrio, S.; Portmann, E. 2018: Chatbot – Der digitale Helfer im Unternehmen. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55, S. 725 – 747.
- Wang, R. 2016: Monday’s Musings - Understand The Spectrum Of Seven Artificial Intelligence Outcomes, Constellation Research. Online: <http://blog.softwareinsider.org/2016/09/18/mondays-musings-understand-spectrum-seven-artificial-intelligence-outcomes/>.
- Welzel, C.; Grosch, D. 2018: Das ÖFIT-Trendsonar künstliche Intelligenz, Kompetenzzentrum öffentliche IT, Berlin.
- WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2019: Unsere gemeinsame digitale Zukunft, Hauptgutachten, Berlin 2019. Online: https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf.
- Universität Zürich 2019: Auswirkungen von künstlicher Intelligenz - Wenn Algorithmen für uns entscheiden: Die Herausforderungen der künstlichen Intelligenz, Universität Zürich, im Druck.

Impressum

Kontaktadresse:

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und
Organisation IAO, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de*

Steffen Braun

Telefon +49 711 970-2022

steffen.braun@iao.fraunhofer.de

urn:nbn:de:0011-n-5777085

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-577708.html>

Titelbild: © DrAfter123/nadia_bormotova – iStock / Fraunhofer IAO

Layout: Valentin Buhl

© Fraunhofer IAO, 2020

