

Gutachterliche Stellungnahme zu den Auswirkungen künstlicher Systeme im Speziellen und der Digitalisierung im Allgemeinen auf das kommunale Leben in Rheinland-Pfalz 2050

Im Auftrag der Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz e.V.

Autorinnen und Autoren

Matthias Berg (Fraunhofer IESE)
Christoph Giehl (Stadtsoziologie TU Kaiserslautern),
Matthias Koch (Fraunhofer IESE),
Martin Memmel (DFKI),
Annette Spellerberg (Leitung; Stadtsoziologie TU Kaiserslautern),
Ricarda Walter (Stadtsoziologie TU Kaiserslautern)

unter Mitarbeit von:
Steffen Hess, Andreas Jedlitschka, Michael Klaes, Dieter Lerner, Adam Trendowicz (Fraunhofer IESE)

Kaiserslautern, im April 2019

Webfassung

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1. Einführung	6
1.1 Zwischen Utopie und Dystopie: Wie ist eine Zukunft in RLP 2050 vorstellbar?	8
1.2 Ziele und Fragen: Aufbau des Gutachtens	9
2. Stand der Dinge	11
2.1 Ausbau, Kompetenz und Akzeptanz der Digitalisierung in Deutschland und Rheinland-Pfalz	13
2.2 Smarte Städte und Smarte Regionen in Rheinland-Pfalz	16
2.3 Smart Home, Soziale Medien und Privatheit	18
2.4 Datenethik und Datenschutz	22
3. Künstliche Intelligenz: Konzepte und Technologien	25
3.1 Definition und kurze Historie	25
3.2 Konzepte und Technologien	26
3.2.1 Big Data	27
3.2.2 Data Mining (Probabilistik, Statistik)	28
3.2.3 Machine Learning	29
3.2.4 Deep Learning	29
3.2.5 Autonomisierung bzw. Autonome Systeme	29
3.2.6 Robotik	30
3.2.7 Plattformökonomie	31
3.2.8 Biologisierung und Smart Ecosystems	31
3.2.9 Internet der Dinge	32
3.2.10 Blockchain	33
3.2.11 Augmented Reality	33
3.2.12 Virtual Reality	34
3.2.13 Servicebasierte Infrastrukturen (SaaS, IaaS, PaaS) in Kombination mit Cloud Hosting	35
4. Künstliche Intelligenz in der Anwendung	36
4.1 Veränderungspotenziale von Digitalisierung und KI	36
4.2 Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung	37
4.2.1 Kommunale Verwaltung	38
5. Potenziale für Veränderungen in Rheinland-Pfalz	42
5.1 Potenziale im Bereich Landwirtschaft am Beispiel der Planungsregion Rheinpfalz	43
5.2 Potenziale im Bereich Gesundheit und Pflege am Beispiel der Planungsregion Rheinhessen-Nahe	45
5.3 Potenziale im Bereich Ehrenamt am Beispiel der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald	46

5.4 Potenziale im Bereich Tourismus am Beispiel der Planungsregion Trier	48
5.5 Potenziale im Bereich Mobilität am Beispiel der Planungsregion Westpfalz	50
6. Rheinland-Pfalz 2050: zwischen Utopie und Dystopie	51
6.1 Gesellschaft der Zukunft in Science-Fiction-Szenarien	51
6.2 Szenarien für Rheinland-Pfalz zwischen Dystopie und Utopie	53
6.2.1 Szenario Utopie	55
6.2.1.1 Konkreter Rahmen	55
6.2.1.2 Szenario	56
6.2.2 Szenario Dystopie	62
6.2.2.1 Konkreter Rahmen	62
6.2.2.2 Szenario	63
6.3 Synthese	67
7. Handlungsimpulse für die kommunale Politik und die Landespolitik	69
7.1 Richtlinien und Rahmensetzungen	70
7.2 Die kommunale Ebene	71
7.3 Die Landesebene	71
7.4 Wissenschaft und Forschung	72
8. Schlussbemerkungen	73
9. Literaturverzeichnis	76

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Social-Media-Plattformen (Stand 2014)	22
Abb. 2: Phasen von Erwartungen und Enttäuschungen bei aufscheinenden Technologien	27
Abb. 3: Übersicht fachlicher Aufgaben in Kommunen	39
Abb. 4: Prozesse der Szenario-Entwicklung	54

Executive Summary

Technische und gesellschaftliche Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und vor allem der künstlichen Systeme werden in der gutachterlichen Stellungnahme dargestellt. Im Mittelpunkt stehen Auswirkungen der digitalen Transformation für Politik und Verwaltung in Rhein-land-Pfalz, verschiedene technische Lösungen, Divergenzen zwischen ländlichem und urbanen Räumen sowie Zukunftsvorstellungen.

Bei künstlicher Intelligenz handelt es sich um einen spezifischen Aspekt der Digitalisierung. Beide – Digitalisierung und Künstliche Intelligenz – gehen mit unterschiedlichen Facetten gesellschaftlichen Wandels einher, die in ihrer orts- und regionalspezifischen Einbettung zu untersuchen sind. Dabei ist es unabdingbar, sowohl die gesellschaftlichen als auch die technischen Innovationen aufeinander zu beziehen und diese in ihren Wechselwirkungen als eine sozio-technische Dynamik aufzufassen.

Auf Grundlage eines umfassenden Literaturreviews wird ein Überblick über die aktuellen technischen Anwendungen bei der Künstlichen Intelligenz und der Digitalisierung gegeben (Maschinenlernen, Robotics, Deep Learning, Data Mining, Blockchain, etc). In den verschiedenen Siedlungsräumen in Rheinland-Pfalz kommen – teilweise in transdisziplinären Forschungsprojekten – die neuen digitalen Möglichkeiten bereits zum Einsatz, z.B. im Projekt Digitale Dörfer, in der Chemieindustrie oder bei Versuchen für autonomes Fahren. Anwendungsfelder in unterschiedlichen Lebensbereichen werden für die verschiedenen Regionen in Rheinland-Pfalz aufgezeigt. Das Verschmelzen von virtuellem und realem Raum sowie die Normalisierung digitaler Lebensstile führt auch zu wachsenden Erwartungen an die Digitalität von Verwaltung und Politik. Vorteile von KI in der Verwaltung können erleichterte Kontakte zu Bürgern, schnellere interne Kommunikationswege, eine Prozessoptimierung und die Vernetzung der Abteilungen und Ressorts sein.

Die Autorinnen und Autoren der TU Kaiserslautern, Fachgebiet Stadtsoziologie, des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz DFKI und des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software-Engineering IESE erarbeiteten in einem Expertenworkshop verschiedene Szenarien zur Darstellung der zukünftigen Lebenssituationen kommunaler Gemeinschaften unter der An- und Verwendung von Digitalisierungstechnologien und KI im Jahr 2050. Die Chancen und Risiken für die unterschiedlichen Regionen und Lebensbereiche in Rheinland-Pfalz wurden in zwei extremen Varianten skizziert und einander gegenübergestellt.

Während der Dystopie-Zustand eine Zukunft zeichnet, in der die Märkte von wenigen Global-Playern mit enormer Datenhoheit und aggressiven Geschäftsmodellen dominiert werden, zeigt der Utopie-Zustand eine von Teilhabe und Mitbestimmung geprägte, digitale Zukunft: Die digitale Transformation wird durch Politik und Gesellschaft gleichermaßen gesteuert, Bürger haben volle Datenhoheit und bestimmen individuell und situationsspezifisch, wann und welche Daten sie veröffentlichen möchten. Neue Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung und neue Mobilitätsformen haben zu einer Flexibilisierung und Attraktivitätssteigerung hinsichtlich des Lebens und Arbeitens auf dem Land beigetragen. Ethische Grundprinzipien, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Anforderungen werden somit mit den technologischen Potenzialen optimal in Einklang gebracht.

Wie diese Stellungnahme anhand der entworfenen Utopie und Dystopie illustriert, ist die technische Entwicklung von gesellschaftlicher Steuerung und Regulierung abhängig. Vor diesem Hintergrund erfordert die digitale Transformation Gestaltungswillen, spezifische Kenntnisse und auch Regulierung. Bei Letzterem gilt es, sowohl die Daten als Rohmaterial für KI, die (digitale und KI-) Technologien selbst – ihre Entwicklung und Verwendung – sowie daraus resultierende Informationen bzw. Wissen zu unterscheiden. Die Empfehlung aus dem Gutachten lautet daher, Informationen über Potenziale und Risiken transparent zugänglich und bekannt zu machen, die Bevölkerung aktiv einzubinden und eine strukturierte Förderung zu leisten, um Insellösungen zu überwinden und stattdessen Standards

und offene Infrastrukturen zu schaffen. Es besteht die Gefahr, dass sich beim Einführungsprozess nicht-legitimierte, von Spezialisten und der Privatwirtschaft dominierte Strukturen (Meta-Governance) etablieren.

Insgesamt gilt beim Prozess der digitalen Transformation, dass Lösungen aus der vor-digitalen Ära nicht einfach auf heutige und zukünftige Probleme angewendet werden können. Ferner ist die Diversität der Situationen vor Ort bei der digitalen Transformation zu berücksichtigen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des ländlich geprägten Rheinland-Pfalz von Bedeutung.

Die örtlichen Verwaltungen unterliegen der digitalen Transformation ebenso wie andere Systeme und Lebensbereiche, sie sind in unterschiedlichem Maße in der Lage, die Chancen für lokale und regionale Interessen zu nutzen und ihre Interessen durchzusetzen. Kommunen und Landkreise benötigen Unterstützung, damit sie von anderen, z.B. Leuchtturm-Projekten, lernen und beraten werden können. Ein Gegenstromprinzip von zivilgesellschaftlichen bzw. lokalen Bottom-up-Prozessen und Top-down-Unterstützung durch das Land erscheint zielführend (z.B. im Tourismus).

Bei der Bevölkerung sind bezogen auf KI und Digitalisierung aktuell gegensätzliche Tendenzen zu verzeichnen: Einerseits nehmen die Erwartungen an eine digitalisierte und moderne Verwaltung zu. Andererseits stoßen insbesondere als komplexer wahrgenommene Aspekte wie KI auf Vorbehalte. Bei einem verantwortungsvollen Umgang kann KI ihr Potenzial entfalten, indem die Algorithmen und eingeführte Technologien hinsichtlich der Gesetzeslage sowie ethischer und moralischer Überlegungen überwacht und gesteuert werden. Ein verantwortungsvoller Umgang mit Daten basiert auf aufgeklärten Entscheidungen, informierten Bürgern und der Unterstützung von „bürgerschützenden Regeln“, die Missbrauch grundsätzlich erschweren und Verstöße ahnden.

Langfristige Aussagen über die konkrete Entwicklung und Auswirkung von KI und Digitalisierung lassen sich nicht treffen aufgrund der Geschwindigkeit und Sprunghaftigkeit der Entwicklungen. In Bildung und Wissenschaft sollten im Bereich von KI die Interdisziplinarität gestärkt, nachhaltige und langfristige Strukturen geschaffen werden, um die digitale Transformation begleitend und aktivierend zu erforschen.

1. Einführung

Nachdem Digitalisierung als Megatrend lange Zeit im Vordergrund stand, rückt zunehmend die Künstliche Intelligenz (KI) in den Fokus des technisch induzierten gesellschaftlichen Wandels. KI steht für eine Gruppe von Technologien und Anwendungen, die auf Basis digitaler Infrastrukturen und häufig unter Verwendung von Massendaten „intelligente“ Lösungen realisieren¹. Im Mittelpunkt steht bisher das Nutzerverhalten beim Einkaufen, in den sozialen Medien oder beim Medienkonsum. Beispiele aus dem Alltag sind Bild- und Spracherkennung, Navigations- und Fahrerassistenzsysteme, individuell angepasste Werbung, Partnervermittlung oder Übersetzungsprogramme, deren Resultate nahezu fehlerfrei geworden sind. Automatisierte Notfallerkennung, die Steuerung des Energieverbrauchs oder die Fernschaltung von Haushaltsgeräten werden unter dem Begriff Smart Home zusammengefasst.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz reicht aber auch bis in den künstlerischen Bereich hinein. Es wird von Maschinen berichtet, die Bilder im Stile berühmter Künstler anfertigen (z.B. van Gogh; Handelsblatt 2016), oder Komponisten erkennen können (Kühl 2017). Dort, wo Massendaten im Internet verfügbar sind, die mit hochleistungsfähigen Computern statistisch analysiert, auf Muster untersucht, berechnet und prognostisch genutzt werden können, ist der Einsatz Künstlicher Intelligenz wahrscheinlicher als in Bereichen, in denen Massendaten nicht verfügbar sind. Obwohl der Begriff KI schon im Jahr 1956 von John McCarthy bei der Dartmouth-Konferenz erfunden wurde (Lenzen 2018, 8), dringt er erst jetzt, mit der immer größer werdenden Menge verfügbarer Daten und der Entwicklung von Computern, die in unvorstellbarer Geschwindigkeit unvorstellbare Massen von Operationen in immer kleineren Geräten vollziehen, in den Alltag ein.

Es wird grundsätzlich zwischen „schwacher KI“ und „starker KI“ unterschieden. Schwache KI bezeichnet Technologien mit starkem Anwendungsbezug und dem Ziel, eine sehr konkrete Lösung in klar definierten, vorgegeben Problemkontexten zu entwickeln. Alle heutigen KI-Systeme fallen in die Kategorie dieser schwachen KI. Die starke KI hat im Gegensatz hierzu ein sehr viel weitergehendes und ambitionierteres Ziel: Sie versucht, die vollständigen intellektuellen Fertigkeiten von Menschen unabhängig von einem konkreten Problemkontext zu imitieren oder gar zu übertreffen. Es wird erkennbar, dass KI und verwandte Technologien daher einerseits hohen Erwartungen, andererseits aber auch abwehrenden Reaktionen ausgesetzt sind.

Die Vorstellung, dass Maschinen sich wie Menschen verhalten können und dass über das Internet alle Lebensäußerungen wie auch Maschinen miteinander verbunden sind, führt zu einer neuen Konjunktur dystopischer Zukunftsvorstellungen (s.u.). Das Unbehagen, die Vorstellung der Einzigartigkeit eines menschlichen Bewusstseins und die Kontrolle über die Maschinen zu verlieren, wird durch Impressarios wie Stephen Hawking und Elon Musk gestützt, die eine enorme Dynamik im Bereich der KI konstatieren, kapitalistisch organisierte Monopolisten den Markt beherrschen sehen und entsprechende Warnungen vor Missbrauch aussprechen (Zeit 2017).

Neben den noch unklaren gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen werden bereichsspezifische Lösungen vergleichsweise konkret formuliert und erprobt, z.B. in der Arbeitswelt (Smart Factory, Smart Office, Ambient Environment), in der Freizeit (Schachcomputer, Gaming, Navigation) und im Gesundheitsbereich (smarte Geräte für die Rehabilitation; Diagnosen). Im Mittelpunkt der Auswirkungen stehen bisher die Arbeitsplätze, von denen

¹ Vgl. Kap. 3 für eine präzise Beschreibung dessen, was „intelligent“ bedeutet.

in ihrer heutigen Form ein großer Anteil entfallen kann. Da stellt sich die Frage, inwieweit und durch welche Art neue Erwerbsmöglichkeiten geschaffen werden können. Große Verschiebungen deuten sich im industriellen Bereich (Industrie 4.0), im Handel², aber auch in den Medien, der Rechtsprechung, der Landwirtschaft oder im Versicherungsbereich an. Neue Berufe werden im Service-, IT- und Medienbereich erwartet. Veränderungen zugunsten sowohl niedriger wie hochqualifizierter Berufe und ein Wegfall mittlerer Qualifikationen erscheinen wahrscheinlich (Buxmann und Schmidt 2018). Als notwendige Folge des erwarteten Arbeitsplatzverlustes wird ein weitreichender Umbau des Sozialsystems in Richtung des bedingungslosen Grundeinkommens und einer Robotersteuer diskutiert.

Mit Begriffen wie Smart Home, Smart Cities, Smart Region und Smart Health werden die Entwicklungen zusammengefasst, die auf eine Weiterentwicklung der technischen und sozialen Infrastrukturen abzielen. Smart City umfasst eine Stadtentwicklung, in der auf Basis digitaler Vernetzung die „großen technischen Systeme“ optimiert, integriert und überwacht werden sollen (Stoibe, Libbe 2018). Die Prozesse der Stadtverwaltungen sollen durch digitale Techniken beschleunigt, transparenter und integrativer vonstattengehen, wobei partizipative Prozesse modifiziert werden (Becker 2018). Auf überörtlicher Ebene wird erwartet, dass mit der digitalen Infrastruktur Unternehmen und Arbeitskräfte gehalten beziehungsweise gewonnen werden können. Kooperationen und Abstimmungen könnten leichter möglich werden, unter anderem bei Mobilitätsangeboten und Mobilitätsplattformen.

Der Gesundheitsbereich steht vor allem in strukturschwachen Gebieten im Fokus, in denen (Fach-) Ärzte und Gesundheitsdienste rückläufig sind. Technische Lösungen können den Verlust dieser Dienstleistungen teilweise kompensieren (Diagnosen) und möglicherweise sogar zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung beitragen (integrative Betreuung; Prothesen). Derzeit können vielfältige, sozial und emotional geprägte Arbeitstätigkeiten bislang nicht adäquat von Maschinen übernommen werden. Künstliche Systeme simulieren aber bereits Emotionen und produzieren künstlerische Werke in der Musik und in der bildnerischen Kunst (Lenzen 2018). Mathematische Prozesse (Statistik, Stochastik), Informatik, Psychologie, Neurowissenschaften, Linguistik und Ökonomie tragen zu größerer Effizienz der Datenanalysen bei.

Die Befürchtung vor Arbeitsplatzverlusten und Kontrollverlust über die Künstliche Intelligenz begleitet das Thema von Beginn an. In Filmen und Serien (Blade Runner, Altered Carbon) und Romanen (1984, The Circle; Tyrannei des Schmetterlings) werden Dystopien entwickelt, in denen die von Menschen vorangetriebenen Entwicklungen kaum noch zu steuern sind und totalitäre Gesellschaften entstehen, für die das Gemeinwohl keine Bedeutung mehr hat und in denen Individuen zu streng überwachten Funktionseinheiten degradiert werden. Zunehmend werden Forderungen nach einer gesellschaftlichen Steuerung der Entwicklung und ethischen und normativen Standards bei den Anwendungen laut. Fragen nach dem gesellschaftlichen Nutzen ((Schwarm-)Waffentechnik; Bildererkennung und Social Scoring in China), der Verfestigung von Vorurteilen (Selbstreferentialität der Angebote) und zunehmende Unsicherheit (Cyber-Angriffe auf kritische Infrastrukturen; Datenweitergabe „Cambridge Analytica“) prägen die Diskussion in Ethikräten ebenso wie Unklarheiten in Hinsicht auf Verantwortung, Rechenschaft, Gewährleistung und Privatsphäre (Internet-Institut Berlin; Darmstadt als ausgewählte KI-Stadt). Auch wenn die Durchsetzung von KI sich noch eine Weile hinziehen wird, ist die gesellschaftliche Debatte in vollem Gang und Instrumente zur Steuerung der Entwicklung werden gesucht – auch weil in Deutschland im Vergleich mit den ökonomischen Konkurrenten China, USA und

² 50 Mrd. € Umsatz im Online-Handel 2018; 10 % des gesamten Einzelhandelsumsatzes, je 25 % im Elektro- bzw. Modebereich; Osterhage 2019

Japan die Skepsis vergleichsweise stark ausgeprägt ist (Buxmann und Schmidt 2018) und negative Befürchtungen real zu beobachten sind, wie die Überwachung in China (Titel, Thesen, Temperamente vom 07.10. 2018 in der ARD).

1.1 Zwischen Utopie und Dystopie: Wie ist eine Zukunft in RLP 2050 vorstellbar?

Typischerweise wird die Zukunft der Gesellschaft auf Basis Künstlicher Intelligenz in Filmen und in der Literatur negativ gezeichnet (vgl. 6.1). Die Verschmelzung des menschlichen Körpers mit KI, Technik und anderen Lebensformen sowie die Technisierung des Alltags, die Überwachung der Bevölkerung durch wenige Machtinhaber und territoriale Kontrolle sind wiederkehrende Motive (BBSR 2015). Die Science-Fiction-Werke dienen der Inspiration und weisen auf Herausforderungen für die Gestaltung der zukünftigen Gesellschaft hin, die vor allem in städtischen Räumen verortet ist. Die mediale Verarbeitung des Themas Künstliche Intelligenz gibt Aufschluss über das Vertrauen, über Wünsche und auch über Ängste gegenüber den mit Technik verbundenen Lebensweisen und Herrschaftsmechanismen in der Zukunft (Nida-Rümelin und Weidenfeld 2018). Unabhängig von der Frage, was den Menschen zum Menschen und unterscheidbar von intelligenten Systemen macht, hat die Entwicklung Künstlicher Intelligenz zu einer lebhaften Debatte über Risiken, Verantwortung und Grenzen ihres Einsatzes geführt (Hawking 2018). Von demokratischen Gesellschaftssystemen mit hoher Lebensqualität, Gemeinwohlorientierung und Entfaltungschancen der verschiedenen Persönlichkeiten ist in den dystopischen Romanen und der Mehrzahl der aktuellen Medienbeiträge keine Rede (siehe Kap. 6.1).

Die Verbreitung und Nutzung des Internets und die vorhandenen Datenmengen haben die Gesellschaft in den letzten fünfzehn Jahren grundlegend verändert. Es ist kaum ein Lebensbereich vorstellbar, der nicht von den Inhalten und Möglichkeiten des Internets betroffen ist. Social Media wie Facebook, WhatsApp und Twitter sind sowohl für den wechselseitigen individuellen Austausch als auch für Organisationen und Gebietskörperschaften aller Art zu einem zentralen Verbindungsglied geworden. In diesem Umfeld reagieren kommunale Verwaltungen aufgrund vergleichsweise starker Regularien, bürokratischer Abläufe, des Arbeitskräftepotenzials und der Sensibilität der Vorgänge bisher wenig dynamisch. Neben den räumlichen, ökonomischen und technischen Folgen der Digitalisierung sind daher insbesondere gesellschaftliche und kommunale Randbedingungen im vorliegenden Gutachten zur weiterführenden Künstlicher Intelligenz zu eruieren.

Für das Land Rheinland-Pfalz sind die Digitalisierung und die Förderung Künstlicher Intelligenz sowohl in der Forschung als auch in der praktischen Anwendung zentrale Elemente der Landesentwicklung, wie sie u.a. in der „Strategie für das Digitale Leben“ (<https://www.digital.rlp.de/startseite/>) zum Ausdruck kommen. Die Anwendungen und Technologien sind dabei auf eine Verbindung der entsprechenden Endgeräte mit dem Internet angewiesen, das nicht gleichermaßen in allen Regionen verfügbar ist.

Aufgrund des hohen Anteils ländlicher Räume und der sich polarisierenden Bevölkerungsentwicklung steht vor allem die Zielvorstellung der Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse auf dem Prüfstand. In den letzten zehn Jahren (2007 bis 2017) haben die Landkreise 0,4 % der Bevölkerung verloren, während die kreisfreien Städte 4 % Bevölkerung hinzugewonnen haben (wobei Neustadt, Pirmasens und Zweibrücken ebenfalls Bevölkerungsverluste zu verzeichnen hatten; ISB 2018: 7). Aufgrund der Flüchtlingsbewegung und des

Zuzugs aus Mittel- und Osteuropa war das Wachstum vor allem durch die Zuwanderung aus dem Ausland begründet, während der Anteil der deutschen Einwohner/innen in Städten auch wegen der Sterbeüberschüsse abnimmt. Da ländliche Räume weniger durch internationale Migration geprägt sind, verlieren sie an Bevölkerung und insbesondere an jüngeren Menschen, die zu den Bildungsstätten und Arbeitsplätzen in den Städten abwandern. Ländliche Räume sind stärker durch Alterung und geringere Heterogenität gekennzeichnet als städtische Räume, sodass auch die Digitalisierung in unterschiedlicher Weise aufgegriffen wird. Einerseits unterliegen die verschiedenen Siedlungsräume gleichermaßen den Entwicklungen bei der Digitalisierung, z.B. in der Verwaltung, andererseits sind die Inhalte, Gestaltungen und Wechselwirkungen mit alltäglichen Prozessen unterschiedlich, z.B. im Bereich der Mobilität, die sich auf Plattformen für Car-Sharing (städtisch) und Mitfahren (ländlich) konzentrieren kann.

Trotz eines Angleichungstrends bezüglich des Alters und der Bildung bei der Internetnutzung existieren weiterhin Unterschiede in der digitalen Kompetenz und überlagern sich – aufgrund der Zusammensetzung der Bevölkerung – mit den räumlichen Effekten. Der ökonomische und demografische Wandel führt zu einer Stärkung der Städte, die anhand von Zuwanderungen, Arbeitsplatzansiedlungen, Infrastrukturen und kultureller Dichte zu beobachten ist. Die ubiquitäre Verfügung des Internets birgt theoretisch die Möglichkeit zur Loslösung von konkreten Räumen (flexibleres Arbeiten, globale Kontakte, Teilhabe an kulturellen Events), doch bisher hat das Internet eher regionale und soziale Ungleichheiten verstärkt, indem sich wissensbasierte Ökonomien eher in Städten als auf dem Land ansiedeln. Zeitdiagnosen zeigen, dass Wohlstand, Wissen, Kreativität, die Ausdifferenzierung von Lebensstilen und Singularisierungsprozesse derzeit zunehmenden sozialen Ungleichheiten, Ungerechtigkeitsempfindungen und mangelnder politischer Repräsentanz gegenüberstehen (Reckwitz 2017). Um die weitere Divergenz der Sozialstrukturen und Siedlungsräume zu vermeiden, sind Angebot und Nachfrage auch im Bereich der digitalen Anwendungen und Technologien in spezifischer Form aufeinander abzustimmen und zu entwickeln.

1.2 Ziele und Fragen: Aufbau des Gutachtens

Das Ziel der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme besteht darin, vor dem Hintergrund des aktuellen technischen Entwicklungsstandes, der aktuellen Einsatzszenarien und der räumlich divergierenden Prozesse eine Einschätzung zu den Entwicklungstrends in Rheinland-Pfalz abzugeben. Der Horizont erstreckt sich dabei auf die nächsten 25 bis 30 Jahre, da das Land im Jahr 2046 sein 100-jähriges Bestehen feiert.

Vorstellungen über die Folgen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz für die Organisation kommunaler Verwaltungen und politische Steuerungsmechanismen sind kaum vorhanden. In den für die öffentliche Verwaltung wichtigen technischen Teilbereichen wie Texterkennung, Übersetzung, Datenanalyse, Suchmaschinen, Spracherkennung, Bildererkennung oder Simulationen sind selbstlernende Maschinen jedoch weit entwickelt. Politisches Handeln und Verwaltungshandeln stehen angesichts der hohen technischen und ökonomischen Dynamik unter großem Druck, Lösungen für die ambivalenten und widersprüchlichen Trends zu finden, sich nicht an technisch-bürokratischen Machbarkeiten aufzuhalten und Innovationen zuzulassen. Nach Davoudi (2018) sind die kommunalen Verwaltungen geprägt durch vertikale Befehls- und Ausführungsstrukturen, durch mittelschichts- und aufstiegsorientiertes Planungs- und Entscheidungsverhalten sowie durch konservative Weltbilder, Phantasien von Ruhe und Ordnung und (tages-) politischen Opportunismus

(bedingt durch Ängste, nicht befördert oder entlassen zu werden). Bürokratische Organisationen werden nicht zuletzt bestimmt durch ein nur gering ausgeprägtes Interesse an innovativen Experimenten und demokratischen Aushandlungsprozessen. Obwohl sich in den meisten Kommunen einige Fachleute auch mit Möglichkeitsräumen und Szenarien befassen, steht ihnen eine macht- und herrschaftssichernde Interessen- und Organisationsstruktur des politisch-administrativen Systems gegenüber.

Von Seiten der Politik stellen sich Fragen nach der Ortsgebundenheit von Verwaltungen, Prozessveränderungen in Abteilungen und Referaten, Akzeptanz von Online-Diensten, Übernahme von Aufgaben und Folgen der Digitalisierung und selbstlernender Systeme für die Politik. Die zentrale Fragestellung dieser gutachterlichen Stellungnahme geht entsprechend über Digitalisierung, KI und den Zugang zu Breitbandanschlüssen in den ländlichen, peripheren Regionen weit hinaus. *Sie lautet zusammengefasst: Wie verändert „Künstliche Intelligenz“ das kommunale Leben in Rheinland-Pfalz?* Daher werden nicht nur die Entwicklungen in der Künstlichen Intelligenz, sondern auch weitere Techniken wie Block Chain, Robotik und im Weiteren selbstlernende Maschinen in dieser gutachterlichen Stellungnahme vorgestellt.

Die Aufgabenstellung ist einzuordnen in die Debatte um „Spatial Imaginaries“, die raumwirksam werden, weil sie Entwicklungslinien bündeln, Kräfte mobilisieren und Vorhersagen Wirklichkeit werden lassen (Davoudi 2018: 101).³ Sozialräumliche und technisch-soziale Entwicklungen sind dabei eng miteinander verflochten, wie aktuell die Vorstellungen von Smart Cities zeigen.⁴ Auch in der Vergangenheit haben Visionen und Utopien zu neuen Konfigurationen geführt, wie z.B. Gartenstädte, die autogerechte Stadt, funktional getrennte Stadträume (Le Corbusier) und kollektivistische Formen des Zusammenlebens (z.B. Fourier; Christiania in Kopenhagen). Obwohl bei der Entwicklung selbstlernender Maschinen der Mensch als Vorbild gilt, stellt sich die Frage, inwieweit die Menschen, die zukünftig in den Städten und Dörfern leben werden, und deren politische Organisation bei der Entwicklung von Programmen und Zukunftsentwürfen ausreichend beachtet werden.

Auf Basis vorliegender Kenntnisse, Anwendungen und Projekte soll der Diskussionsrahmen geschaffen werden, in dem die relevanten Fragen für die Politik formuliert werden können. Was sind erwartbare Folgen von Digitalisierung und künstlichen Systemen für die Verwaltungen der Kommunen? Inwieweit wird das Verhältnis von Landespolitik und Kommunen und die politische Entscheidungsfindung generell berührt? Wie reagieren Bürger/innen auf neue Angebote, was erwarten sie, und wie beteiligen sie sich an kommunalen Prozessen? Und wie gestaltet sich das Verhältnis von realem und virtuellem Raum, der Ortsgebundenheit von Verwaltungshandeln und Anwesenheitserfordernissen bzw. -verfügungen? Neben den Fragen zur Verwaltung, Organisation und Politik in den Kommu-

³ „Spatial imaginaries are deeply held, collective understandings of socio-spatial relations that are performed by, give sense to, make possible and change collective socio-spatial practices. They are produced through political struggles over the conceptions, perceptions and lived experiences of place. They are circulated and propagated through images, stories, texts, data, algorithms and performances. They are infused by relations of power in which contestation and resistance are ever-present“ (Davoudi 2018: S. 101).

⁴ „The ‘smart-city’ imaginary, for example, did not emerge from a single idea. It has been made possible by a complex assemblage of investments by high-tech corporations, academic publications, think tank reports, planning policies, practices of big data collection and algorithmic inventions, newspapers’ and social media’s stories and images, and even popular video games“ (ebenda).

nen des Landes werden weitere Bereiche der Daseinsvorsorge in dem Gutachten adressiert, die für Kommunen von zentraler Bedeutung sind: wirtschaftliche Entwicklungen, Umstrukturierungen im Verkehrsbereich, Energieversorgung und die Organisation von Bildung und Weiterbildung.

Neben einem Literaturreview beruht die gutachterliche Stellungnahme auf einem Zukunftsworkshop, der im Januar 2019 im Kreativraum des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software Engineering IESE in Kaiserslautern stattfand, sowie einer darauf aufbauenden Entwicklung eines utopischen und eines dystopischen Szenarios. Veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen, technische Entwicklungen, Formen des Zusammenlebens, Alltagssituationen und die Organisation der Gemeinwesen standen im Mittelpunkt der beiden Szenarios.

Aufbau der gutachterlichen Stellungnahme

Im zweiten Kapitel wird der Stand der Dinge bei der Digitalisierung sowie der technischen Entwicklung in Richtung Smart Cities, Smart Regions und Smart Home vorgestellt. Die Bedeutung von ethischen Aspekten und Datenschutz rundet das Kapitel ab. Im dritten Kapitel wird zunächst der Begriff Künstliche Intelligenz und seine Historie erläutert. Im folgenden Abschnitt stehen einzelne Techniken der Anwendung im Vordergrund, die in 13 Unterabschnitten detaillierter beschrieben werden, z.B. Robotics, Deep Learning oder Virtual Reality. Im vierten Kapitel wird auf allgemeiner Ebene auf kommunale Anwendungen fokussiert, u.a. Verwaltung und Infrastruktur. Im fünften Kapitel werden am Beispiel von Planungsregionen in Rheinland-Pfalz Schwerpunkte einzelner Technologien aus regionaler Perspektive behandelt. Im sechsten Kapitel geht es um Zukunftsvorstellungen. Im ersten Abschnitt werden die zentralen Science-Fiction-Filme vorgestellt, die unsere Vorstellungen von der technischen und sozialen Entwicklung prägen. Im zweiten Abschnitt liegt der Fokus auf Rheinland-Pfalz und es werden utopische und dystopische Szenarien für Rheinland-Pfalz vorgestellt (das Protokoll des zugrundeliegenden Zukunftswshops ist in Anhang A-2 zu finden). Im abschließenden Abschnitt werden Bedingungen genannt, die eine dystopische Entwicklung vermeiden helfen. Im siebten Kapitel werden Handlungsfelder für öffentliche Akteure dargestellt. Aufgrund der Offenheit und Dynamik im Bereich künstlicher Systeme werden keine Handlungsempfehlungen gegeben, sondern Impulse für öffentliche Akteure benannt.

2. Stand der Dinge

Die Chancen des digitalen Wandels hat die Bundesregierung Deutschlands in der vergangenen Legislaturperiode aufgegriffen und hat in Form einer „Digitalen Agenda“ für die Jahre 2014 bis 2017 ihre Gestaltungsverantwortung für die Steigerung von Wohlstand und Lebensqualität sowie die Sicherung der Zukunftsfähigkeit Deutschlands zusammengefasst. Darin beschrieben sind Maßnahmen, die bis zum Jahr 2018 bereits abgeschlossen wurden, um die Digitalisierung in Deutschland aktiv voranzubringen. Als Grundlage hierfür dient die Herstellung geeigneter Infrastrukturen für die Nutzung digitaler Dienste für Menschen und Organisationen im städtischen wie auch im ländlichen Raum. Ein entscheidender Treiber ist vor allem in ländlichen Gebieten der Bedarf an innovativen Mobilitätsformen, die jedoch eine flächendeckende Verfügbarkeit von (mobilem) Internet voraussetzen.⁵

⁵ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/digitale-agenda-legislaturbericht.html>

Aufbauend auf der digitalen Infrastruktur sieht die Digitale Agenda vor allem die Unterstützung von Wirtschaft und Arbeit vor. In diesen Bereichen soll eine Vielzahl von Maßnahmen dazu beitragen, Technologien wie Big Data oder Cloud Computing zur Anwendung zu bringen, indem am entsprechenden Transfer von Wissen aus der Forschung in die Wirtschaft, vor allem in den Mittelstand, gearbeitet wird. Gleichzeitig hat die Agenda das Ziel, die Arbeit in der digitalen Welt zu gestalten, indem die Chancen und Risiken der durch die Digitalisierung entstehenden Arbeitsformen und Arbeitsmodelle betrachtet und diskutiert werden. Ein weiteres zentrales Element, das Deutschland seit einigen Jahren beschäftigt, ist die Energiewende, die durch die Möglichkeiten der Digitalisierung vorangetrieben werden soll.

Die Digitalisierung betrifft insbesondere auch den Staat selbst. Die Agenda forciert die digitale Transformation der öffentlichen Verwaltung, indem sie die Zusammenarbeit zwischen Ressorts sowie Bund, Ländern und Kommunen einfordert, um vor allem die Kommunikation für Bürgerinnen und Bürger mit der Verwaltung sowie innerhalb der Verwaltungen zu erleichtern und deren Effizienz zu steigern. Das Thema der Kommunikation wird auch in Fragen des gesellschaftlichen Zusammenlebens aufgegriffen, indem die digitale Teilhabe aller Bevölkerungsteile in den Vordergrund gerückt wird. Sowohl die Unterstützung von Familien als auch von älteren Generationen soll durch geeignete digitale Dienstleistungen und Angebote realisiert werden.

Bildung und Wissenschaft sind ein elementarer Bestandteil der zukünftigen Ausrichtung Deutschlands hin zu einer Wissensgesellschaft, die sich die Chancen der Digitalisierung zu eigen macht. Der Zugang zu Wissen sowie die Anpassung der Bildungsangebote an die sich verändernden Anforderungen an die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer der folgenden Generationen werden als zentrale Herausforderungen identifiziert. Schließlich bildet der Schutz von Bürgern und Unternehmen sowie deren Daten im Internet einen wichtigen Baustein, um den Erfolg sowie die Akzeptanz des digitalen Wandels zu sichern. Im Frühjahr 2017 zog die Bundesregierung im Rahmen ihres Legislaturberichts zur Digitalen Agenda ein Resümee ihrer Tätigkeiten und fasste die initiierten bzw. abgeschlossenen Maßnahmen zusammen (ebenda). So sind exemplarisch die Open-Government- bzw. Open-Data-Initiativen zu nennen, die die Bereitstellung von Daten durch Behörden ermöglichen sollen. Diese Initiativen wurden sowohl auf Landesebene als auch auf kommunaler Ebene bereits aufgegriffen, beispielsweise durch den Zweckverband Kommunale Datenverarbeitungszentrale Rhein-Erft-Ruhr, der 33 Kommunalverwaltungen im Südwesten Nordrhein-Westfalens bei der Umsetzung des Open-Data-Ansatzes unterstützt (vgl. <https://offenedaten.kdvz-frechen.de>). Hinsichtlich der Versorgung der Bevölkerung mit Mobilitätsangeboten fördert das Ministerium für Wissenschaft und Kultur in Niedersachsen im Forschungsprojekt NEMO (<https://nemo-mobilitaet.de>) die Entwicklung von Mobilitätskonzepten, in denen auch Bürger zu Mobilitätsanbietern werden. Die nordrhein-westfälische Landesregierung förderte im Raum Bielefeld die Verknüpfung innovativer Mobilitätsangebote mit touristisch attraktiven Orten, um Sehenswürdigkeiten durch umweltschonende Fortbewegungsmittel „erfahrbar“ zu machen (vgl. <https://www.schau-an.org>). Weiterhin findet auch Carsharing vermehrt Anklang in Deutschland. Beispielhaft sei das aus dem LEADER-Programm der EU geförderte Projekt „schöner-mobil“ im hessischen Schönstadt erwähnt.⁶

Die Pflege älterer Menschen sowie die Unterstützung deren Angehöriger beschäftigt das Projekt NeaWiS, welches im Jahr 2018 in Bayern startete und vom Bundesministerium für

⁶ <http://schoenstadt.net/index.php/elektromobilitaet/schoener-mobil>

Ernährung und Landwirtschaft bis zum Jahr 2020 gefördert wird.⁷ Über ein Informationsportal vernetzen sich Pflegebedürftige bzw. Angehörige mit Beratungsstellen und Dienstleistungsanbietern. Das Forschungsprojekt STuDi, gefördert vom Ministerium für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Demografie des Landes Rheinland-Pfalz, beschäftigt sich mit der Ausstattung von Haushalten älterer Menschen mit moderner Technik, um ihnen ein längeres Wohnen in den eigenen Räumlichkeiten zu ermöglichen.⁸ Thematisch breiter gefasst ist das Vorhaben Smart Country Side in den Landkreisen Lippe und Höxter, welches von der EU sowie dem Land Nordrhein-Westfalen gefördert wird.⁹ Durch den Einsatz von Technologien und Lösungswegen aus der Industrie 4.0, insbesondere der Vernetzung von Geräten, sollen digitale Dienste geschaffen werden, die die Lebensqualität im ländlichen Raum verbessern. Augustusburg in Sachsen verfolgt ebenfalls einen Ansatz, der verschiedene Bereiche, von Mobilität über Nahversorgung und Handel bis hin zur Pflege, durch die Digitalisierung zusammenbringen möchte¹⁰. Das Land Rheinland-Pfalz hat im April 2018 seine „Strategie für das Digitale Leben“ veröffentlicht.¹¹ Bis 2021 sollen beispielsweise Datensätze für digitale Geschäftsmodelle als offene Daten automatisiert bereitgestellt werden. Darüber hinaus stellt Rheinland-Pfalz aufgrund seiner strukturellen Eigenschaften vor allem den ländlichen Raum in den Vordergrund, indem es die Stärkung von Dörfern anhand des Zukunftskonzepts „Digitale Dörfer“ vorantreibt.¹² Gleichzeitig besteht Rheinland-Pfalz nicht nur aus dörflichen Strukturen, sondern auch aus Großstädten, in denen eigene Digitalisierungsinitiativen vorangetrieben werden. Aus diesem Grund wird im Verlauf sowohl auf die sogenannten „Smart Cities“ als auch auf die für Rheinland-Pfalz charakteristischen „Smart Regions“ eingegangen.

2.1 Ausbau, Kompetenz und Akzeptanz der Digitalisierung in Deutschland und Rheinland-Pfalz

Viele der technischen Neuerungen, die gegenwärtig im Kontext der Digitalisierung entwickelt und diskutiert werden, gelten als wichtige Entwicklungsschritte hin zur Künstlichen Intelligenz bzw. zu künstlichen Systemen, darunter das maschinelle Lernen, künstliche neuronale Netze (KNN)¹³ und immer komplexere Algorithmen¹⁴ (Lenzen 2018). Studien zeigen auch, dass die technische Entwicklung den Menschen „überholt“ hat: Viele Prozesse, die gegenwärtig durch den technischen Fortschritt möglich wären, werden von einem Großteil der Bevölkerung nicht genutzt. Darunter fallen zum Beispiel die bereits ver-

⁷ https://www.hs-ansbach.de/fileadmin/.../Flyer_NEAWIS_08-2018_Web_01.pdf

⁸ <https://www.studi-zuhause.de>

⁹ <http://owl-morgen.de/projekte/smart-country-side/>

¹⁰ <https://diestadt.de>

¹¹ https://www.digital.rlp.de/fileadmin/Redaktion/Pdf/Strategie_fuer_das_Digitale_Leben_RLP.pdf

¹² <https://www.digitale-doerfer.de>

¹³ Künstliche neuronale Netzwerke beschreiben die Darstellung der Aktivität von (Gehirn)Neuronen in der Sprache der Logik und digital zum Zweck der Nachbildung neuronaler Netzwerke wie dem Gehirn (Lenzen 2018: 52f).

¹⁴ Algorithmen können als Berechnungsverfahren verstanden werden bzw. als eine Vorschrift, die das Erreichen eines Ziels Schritt für Schritt vorgibt. In Bezug auf KI bezieht sich der Problemlösungsprozess auf ein mathematisches Problem. Ein Programm ist ein Algorithmus in einer Programmiersprache (Lenzen 2018: 42f.).

fügbaren Möglichkeiten im Bereich eGovernance wie etwa die Nutzung des digitalen Personalausweises, elektronische Terminierung für Verwaltungsgänge etc. (Krcmar et al. 2017). Eine mögliche Ursache hierfür könnte in der viel diskutierten und noch mangelhaften Verbreitung von Breitband-Internet in Deutschland liegen. Zwar ist die Anzahl an Breitbandanschlüssen im Festnetz in Deutschland 2017 gegenüber 2007 um 13,5 Mio. auf 33,2 Mio. Anschlüsse gestiegen (Bundesnetzagentur 2017), jedoch belegt Deutschland im gleichen Zeitraum für die durchschnittliche Verbindungsgeschwindigkeit der Internetanschlüsse weltweit mit einer durchschnittlichen Downstream-Geschwindigkeit von 15,3 Mbit/s lediglich einen der mittleren Plätze hinter den USA (18,7 Mbit/s), Finnland (20,5 Mbit/s), Norwegen (23,5 Mbit/s) und dem Spitzenreiter Südkorea (28,6 Mbit/s) (Akamai Technologies 2017). Hinzu kommt, dass schnelles Breitbandinternet (≥ 50 Mbit/s) 2018 im bundesdeutschen Durchschnitt für 82,9 % der Haushalte zur Verfügung steht (Rheinland-Pfalz: 81 %) (BMVI 2018a), während dies in ländlichen Gemeinden lediglich für 43,8 % gilt (BMVI 2018b). Digitalisierung und schließlich auch die Durchsetzung und Verbreitung künstlicher Systeme sind schlicht und einfach abhängig von einer stabilen und schnellen Internetverbindung. Wo diese nicht vorliegt, können solche Techniken nicht bzw. lediglich sehr eingeschränkt genutzt werden. Dies betrifft aktuell vor allem den ländlichen Raum.

Technikakzeptanz

Neben solchen rein technischen Hürden existieren ebenfalls Faktoren innerhalb der Bevölkerung, die sich auf die Akzeptanz und letztendlich auf die Nutzung neuer Technologien auswirken. So gaben 2017 beispielsweise 83 % der Befragten einer repräsentativen Studie deutscher Internetnutzer an, dass die Digitalisierung viele Vorteile für sie persönlich bringt. Gleichwohl waren 46 % der Befragten der Meinung, dass die Digitalisierung eine persönliche Herausforderung darstellt; 31 % der Befragten fühlten sich sogar von ihr verunsichert (DIVSI 2018). Auch zeigen Ergebnisse des D21-Digital-Index 2017/2018, dass die Gesellschaft zwar insgesamt digitaler wird (Rückgang der weniger digital affinen Gruppen) und dass Smartphones sowie Notebooks weit verbreitet sind, dass mobiles Arbeiten als Perspektive der Digitalisierung jedoch noch eher die Ausnahme ist und dass große Skepsis gegenüber „intelligenten“ Geräten wie Robotern am Arbeitsplatz oder digitalen Assistenten im eigenen Zuhause herrscht (Müller et al. 2018).

Ein ähnlich ambivalentes Bild zeigt sich hinsichtlich spezifischer Themenfelder innerhalb der deutschen Bevölkerung. So gaben beispielsweise gerade einmal 51 % der Befragten des D21-Digital-Index 2017/2018 an, dass sie den Begriff Künstliche Intelligenz erklären können oder in etwa wissen, was er bedeutet. Hinzu kommt, dass von den ca. 12 Mio. Menschen in Deutschland, die das Internet nicht nutzen (sog. „Offliner“), 81 % angeben, generell kein Interesse an dieser Technik zu haben, während 22 % angeben, dass ihnen das Internet zu kompliziert sei. Drei Viertel der Onliner verwenden regelmäßig Suchmaschinen, die auf Algorithmen beruhen, den basalen Grundbausteinen Künstlicher Intelligenz.

Insgesamt ist zu beobachten, dass Digitalkompetenzen wie Internetrecherchen, die Verwendung von Office-Anwendungen oder das Erstellen eigener Inhalte in der Bevölkerung zunehmen, auch wenn Alters- und Bildungsunterschiede nach wie vor nicht überwunden sind (Jüngere und besser Gebildete sind im Schnitt kompetenter als Ältere und weniger gut Gebildete). Auch hat sich die Einstellung zur Nutzung digitaler Geräte, zum Internet und zur digitalen Welt insgesamt positiv entwickelt. So sind beispielsweise 68 % der Befragten der Meinung, dass digitale Medien heutzutage grundlegender Bestandteil aller Schulfächer sein müssten; 67 % der Befragten suchen benötigte Informationen grundsätz-

lich im Internet und noch für 47 % der Befragten wäre es in Ordnung, wenn ihre persönlichen Daten anonymisiert ausgewertet werden würden, solange die Gesellschaft hiervon profitiert.

Aber auch wenn sich bezüglich Nutzung und Akzeptanz insgesamt ein positives Bild abzeichnet, zeigt der D21-Digital-Index auch auf, dass es der Bevölkerung an Kompetenz im Umgang mit Informationen aus dem Internet mangelt, gerade was das Erkennen von objektiven und seriösen Informationen betrifft. Auch das technische Verständnis digitaler Geräte und Programme erscheint im Schnitt als defizitär. Hinzu kommt, dass 38 % der Befragten angeben, wenig oder überhaupt kein Interesse daran zu haben, ihr Wissen im Bereich Computer, Internet und digitale Themen auszubauen. Deutschland wird somit insgesamt digitaler, auch wenn konkretes Fachwissen, spezifische Kompetenzen und zuletzt die Infrastruktur durchaus ausbaufähig sind (ebd.).

Digitalisierung und KI in Unternehmen

Vorreiter in der Nutzung von digitalen Technologien und Künstlicher Intelligenz sind hingegen deutsche Unternehmen. Auch wenn die Anzahl an Unternehmensgründungen im Bereich Künstliche Intelligenz 2012 ihren Höhepunkt erreichte und bis 2017 rückläufig war (Spotfolio 2018a), arbeiten besonders viele Kleinunternehmen (Anteil 46 %) im Bereich Künstliche Intelligenz (Spotfolio 2018b). Als Gründe für den Einsatz Künstlicher Intelligenz im eigenen Unternehmen wurden bei einer 2017 durchgeführten Befragung von 203 Geschäftsführern, Vorständen und Führungskräften von Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern das Beherrschen einer wachsenden Datenflut (41 % Nennung), die Reduzierung von Arbeitskosten (41 % Nennung), die Beschleunigung von Prozessen (36 % Nennung), das Befreien von Routinearbeiten (34 % Nennung), das vereinfachte Bewerten von Informationen (31 % Nennung) sowie die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen (17 % Nennung) genannt (Horizont 2017). Führende Region in Deutschland nach Anzahl der Unternehmen im Bereich Künstliche Intelligenz war im Jahr 2017 mit großem Abstand Berlin (43 Unternehmen), während in Rheinland-Pfalz vor allem die Rhein-Neckar-Region (10 Unternehmen) positiv auffiel (Spotfolio 2018c).

Als Inkubator für Unternehmen, deren Geschäftsmodell zumindest teilweise auf die Verwendung von Künstlicher Intelligenz ausgelegt ist, kann das DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) mit Standort in Kaiserslautern angesehen werden. So wurde beispielsweise bereits 1998 die Firma „Insiders Technologies GmbH“ aus gegründet, welche ihre Insiders-KI „Ovation“ nach eigenen Angaben in allen hauseigenen Softwareprodukten verwendet und so mühelos mit sehr großen Datenmengen umgehen kann, wodurch dem Unternehmen 2017 ein Umsatzsprung von 25 % gegenüber dem Vorjahr (auf 22 Mio. Euro) gelang. Das ebenfalls ausgegründete Unternehmen „Empolis Information Management GmbH“ bietet Softwareanwendungen an, welche Entscheidungen auf Basis großer Datenmengen unterstützen und so zu besserer Fehlererkennung und Diagnosequalität in Werkstätten beiträgt, wodurch 2017 eine Erhöhung des Umsatzes von 17 % gegenüber dem Vorjahr (auf 22 Mio. Euro) gelang. Das pfälzische Softwareunternehmen „ITK Engineering GmbH“ wiederum entwickelt beispielsweise KI-gestützte Fahrer-Assistenzsysteme oder Steuerungen für Operationsroboter und plant, die Anzahl der Stellen im südpfälzischen Rülzheim innerhalb der kommenden fünf Jahre von 400 auf 1000 zu erhöhen (Lismann 2018). So zeigt sich insgesamt, dass Rheinland-Pfalz als traditionell eher ländliches Bundesland durchaus über großes Potenzial als Standort für Unternehmen mit KI-Geschäftsmodellen verfügt und bereits jetzt attraktive Arbeitsplätze und erfolgreiche Unternehmen beherbergt. Kleine und mittelständische Unternehmen wie die

Insiders Technologies GmbH, die Empolis Information Management GmbH und die ITK Engineering GmbH zählen zu den „Hidden Champions“ der Branche.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Großteil der Bevölkerung Digitalisierungsthemen positiv gegenübersteht, auch wenn punktuell wichtige Kernkompetenzen ausbaufähig sind und konkrete Angebote, die auf digitalen Technologien basieren (wie etwa im Bereich eGovernance), kaum genutzt werden. Als defizitär kann zudem nach wie vor der Zugang zum schnellen Breitband-Internet betrachtet werden. Dies betrifft Deutschland im Allgemeinen, jedoch den ländlichen Raum und Rheinland-Pfalz im Besonderen. Nach dem Breitbandatlas des Bundes verfügte ein Fünftel des Siedlungsbereichs im Frühjahr 2019 nicht über einen Anschluss von 50 Mbit/s oder mehr. Dennoch sind in Gesamtdeutschland und ebenso in Rheinland-Pfalz einige Unternehmen zu finden, deren Geschäftsmodell bereits jetzt erfolgreich auf die Verwendung von KI ausgelegt ist.

2.2 Smarte Städte und Smarte Regionen in Rheinland-Pfalz

Der Begriff Smart City, also die intelligente Stadt, wird im Kern für eine technisch orientierte Stadtentwicklung angeführt, umfasst jedoch ein deutlich weiteres Verständnis der Gestaltung der Stadtgesellschaft und des Lebens in den Kommunen. Libbe (2014) definiert eine Smart City als „eine Stadt, in der durch den Einsatz innovativer Technologien (vor allem IKT-Anwendungen) intelligente Lösungen für ganz unterschiedliche Bereiche der Stadtentwicklung (Infrastruktur, Gebäude, Mobilität, Dienstleistungen oder Sicherheit) bereitgestellt werden.“ Angestrebt wird die „intelligente Vernetzung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche in den Kommunen“ (Bitkom 2019, 9). Internationale Beispiele sind Masdar City (das weit hinter der geplanten Entwicklung zurückliegt) oder Songdo in Südkorea. Näher gelegen sind die Städte Wien, Bochum oder Berlin, die jeweils dem Leitbild der Smart City folgen, dabei jedoch ganz unterschiedliche Schwerpunkte setzen (Exner, Cepiu, Weinzierl 2018). Wien bezieht Bürgerinnen und Bürger stark ein, Berlin wollte den Standort Tegel nach Schließung des Flughafens zu einem nachhaltigen, energieeffizienten, urbanen Gebiet entwickeln und Bochum setzt bei der Entwicklung zur Smart City auf kommunale technische Infrastrukturen.

Kaiserslautern

In Rheinland-Pfalz gilt die Stadt Kaiserslautern als Vorreiter für die Entwicklung hin zu einer smarten Stadt. Als Finalist im 2016 bis 2017 vom Verband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche Bitkom durchgeführten Wettbewerb „Digitale Stadt“¹⁵ erfuhr Kaiserslautern bundesweit Anerkennung für seine Initiative „herzlich digital“. Elementarer Bestandteil dieser Initiative war die Gründung der KL.digital GmbH, welche die Digitalisierung der Stadt vorantreibt und entsprechende Projekte umsetzt. Dies geschieht in Einklang mit dem im Stadtrat von Kaiserslautern verabschiedeten Leitbild zur Digitalisierung.¹⁶ Darin wird die Digitalisierung als Teil der Stadtentwicklung begriffen, die alle Lebensbereiche des Gemeinwesens umfasst, insbesondere auch die städtischen Infrastrukturen wie Verkehr, Kommunikation, Energie und Wohnen sowie Freizeit und Bildung. Eine Reihe von Projekten soll in diesen und weiteren Bereichen durchgeführt werden, darunter solche mit Themen, die breite Bevölkerungsschichten betreffen und Mehr-

¹⁵ <http://digitalestadt.org/bitkom/org/Digitale-Stadt/Wettbewerb>

¹⁶ https://www.herzlich-digital.de/wp-content/uploads/2018/05/Leitbild_Digitale_Stadt_Kaiserslautern.pdf

werte für diese bringen sollen. So ist das Thema des digitalen Handels und die Digitalisierung der Lehre ebenso Gegenstand von Projekten wie die digital unterstützte Betreuung älterer Menschen in der eigenen Wohnung und das Erproben (teil-) autonomer Busse. Auch die Verwaltung der Stadt stellt sich den Veränderungen durch die Digitalisierung und gestaltet mit der KL.digital GmbH das Informationssystem „KLAR“ (KaisersLautern Analyse Recherche), welches Verwaltungsdaten bündelt und darstellt.¹⁷

Mainz, Trier und Ludwigshafen

Auch die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt Mainz nutzt vermehrt digitale Möglichkeiten in der Verwaltung. Beispielsweise können die Mainzer über elektronische Wege mit der Stadtverwaltung kommunizieren.¹⁸ Die virtuelle Poststelle erlaubt den Mainzern einen rechtsverbindlichen Austausch von Informationen und Dokumenten von zuhause aus. Über die Verwaltung hinaus bildet der Gutenberg-Digital-Hub in Mainz einen Zusammenschluss von Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlichen Institutionen, über den Innovationen in der Region geschaffen werden.¹⁹ Vor allem für Start-ups bietet der Hub einen Ort der Vernetzung, der zur Weiterentwicklung von Geschäftsideen dienen kann. Die Stadt Trier verfolgt ein ähnliches Vorhaben, indem sie den sogenannten Digital Hub Trier aufbaut, ein Gebäude, das junge Start-ups mit Anwendern aus der Industrie und Wissenschaft an einem Ort zusammenbringt.²⁰ Ludwigshafen, Veranstaltungsort des Digital-Gipfels der Bundesregierung im Juni 2017, nutzt seinen Standortvorteil und forciert in Zusammenarbeit mit Mannheim die Etablierung eines Digital-Hubs für die Themenfelder Digital Chemistry und Digital Health, also Chemie und Gesundheit.²¹ Dort haben junge Unternehmen die Chance, mit den Branchengrößen in der Rhein-Neckar-Metropolregion an ihren Innovationen zu arbeiten. Weiterhin bietet die WirtschaftsEntwicklungsGesellschaft Ludwigshafen seit dem Jahr 2017 eine Veranstaltungsreihe unter dem Titel „LU Digital“ an.²² Zu diversen Themen rund um die Digitalisierung werden Vorträge, Diskussionsrunden und Informationsveranstaltungen angeboten.

Ländliche Räume in Rheinland-Pfalz

Charakteristisch für Rheinland-Pfalz sind jedoch vor allem die ländlichen Räume. Über 40 % der Menschen in Rheinland-Pfalz leben in Städten und Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohnern (Statistisches Landesamt RLP 2016). Deshalb beschäftigt sich das Land Rheinland-Pfalz nicht nur mit smarten Städten, sondern vor allem auch mit „Smart Regions“, also smarten ländlichen Räumen. Die ländlichen Räume stehen aufgrund ihrer Strukturen vor anderen Herausforderungen als urbane Räume. Aus diesem Grund lassen sich digitale Lösungen nicht unmittelbar übertragen und unverändert anwenden, sondern müssen an geografische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Gegebenheiten angepasst werden. Hierbei gilt keineswegs, dass alle ländlichen Räume Deutschlands oder innerhalb von Rheinland-Pfalz gleich zu behandeln wären. Vielmehr geht es beim Umgang mit Digitalisierung vor allem darum, individuelle Strategien und Agenden in den jeweiligen Städten

¹⁷ <https://www.herzlich-digital.de/ueber-uns/projekte/klar-kaiserslautern-analyse-recherche/>

¹⁸ <http://www.mainz.de/virtuellepoststelle>

¹⁹ <http://www.gutenberg-digital-hub.de>

²⁰ <https://www.trier.de/wirtschaft-arbeit/digitaloffensive-nimmt-fahrt-auf/>

²¹ <https://www.de-hub.de/die-hubs/mannheim-ludwigshafen/>

²² <https://lu-digital.de>

und Gemeinden zu entwickeln (vgl. Kaczorowski, Swarat 2018). Folglich werden in Rheinland-Pfalz diverse Projekte durchgeführt, die sich verschiedenen Themenfeldern in verschiedenen Regionen annehmen. Seit 2015 betrachtet das Forschungsprojekt „Digitale Dörfer“²³ die Themen Nahversorgung und Kommunikation im ländlichen Raum gemeinsam mit den pfälzischen Verbandsgemeinden Eisenberg und Göllheim sowie der im nördlichen Rheinland-Pfalz gelegenen Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain. Erprobt werden im Projekt Konzepte der Mitmachlogistik sowie neue Kommunikationskanäle zwischen Bürgern und (Verbands-) Gemeinden sowie für Bürger untereinander.

Im Bereich der Pflege und Medizin bringt das Forschungsprojekt STuDi Smart-Home-Technik im Großraum Trier zur Anwendung, um Senioren zu ermöglichen, länger in den eigenen Wohnungen zu leben.²⁴ Insbesondere in Regionen, in denen Kontrollbesuche durch Pflegedienste aufgrund langer Wege kostenintensiv und aufwändig sind, bietet die Technik Entlastung für Senioren, Angehörige sowie Pflegedienste. Das Modellprojekt „Digitale Nachbarn“²⁵ thematisiert ebenfalls die Nutzung digitaler Technologien durch Senioren, konzentriert sich aber auf den Aspekt der Einsamkeit im höheren Alter. Im Mittelpunkt steht die Erprobung der Potenziale intelligenter Sprachassistenten als digitale Helfer und Kommunikationsmittel. Abschließend soll an dieser Stelle das Projekt „Dorfbüros RLP“ genannt werden, ein Projekt der Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz und des Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz, das ab 2019, 2020 und 2021 jährlich jeweils drei Kommunen bei Co-Working Spaces auf dem Land, den sogenannten Dorf-Büros, unterstützen wird.²⁶ Hierbei geht es vor allem darum, Erfolgsfaktoren zu identifizieren, die diese Arbeitsform auf dem Land unterstützen und es Menschen ermöglichen, Wohn- und Arbeitsort unabhängiger voneinander wählen zu können.²⁷

2.3 Smart Home, Soziale Medien und Privatheit

Ein wichtiger Baustein von Smart City und Smart Regions ist das Smart Home. Smart Home bzw. Smart Living steht für eine erweiterte und vernetzte private Wohnumgebung, die durch Technologien das Leben und den Alltag der Bewohner unterstützt und erleichtert. Das Ziel ist die vollständige digitale und intelligente Vernetzung der Wohnung durch das Internet of Things²⁸ (IoT; Augusto und Nugent 2006, 1; Schelisch 2016, 76f). Einer Studie des VDI/VDE im Auftrag des BMWi zufolge wird der Umsatz im Bereich Smart Home in Deutschland bis zum Jahr 2025 auf 19 Mrd. EUR ansteigen (BMW 2016). Die derzeit populärsten Smart Home-Anwendungen umfassen intelligente Energienutzung, Sicherheitssysteme, Notrufsysteme für ältere oder kranke Menschen, intelligente Haushaltsgeräte und die Steuerung von Licht und Unterhaltungsmedien; der Gesundheitsbereich

²³ <https://www.digitale-doerfer.de>

²⁴ <https://www.studi-zuhause.de>

²⁵ <https://www.digitale-nachbarn.de>

²⁶ <https://dorfbueros-rlp.de/>

²⁷ Dies sind nur beispielhaft genannte Pilotprojekte, die auszugsweise den gegenwärtigen Stand und aktuelle Arbeiten im Bereich der Digitalisierung in urbanen und ruralen Regionen in Rheinland-Pfalz widerspiegeln. Weitere Projekte werden vom Land Rheinland-Pfalz online gepflegt: <https://www.digital.rlp.de/digital/de/home/additionalInfo>.

²⁸ Das Internet of Things (bzw. Internet der Dinge oder IoT) ist ein Sammelbegriff für die Vernetzung von physischen und virtuellen Gegenständen durch das Internet, vor allem von Informations- und Kommunikationstechnologien.

generiert momentan den größten Umsatz. Beispielsweise kann im Smart Home der Energieverbrauch reduziert werden, indem sich die Laufzeit bestimmter Elektrogeräte wie Waschmaschine, Trockner etc. an die Produktion des hauseigenen Solarstroms anpasst. Eine intelligente Heizungssteuerung registriert über Sensoren, welche Personen sich zu welcher Zeit bevorzugt in welchen Räumen aufhalten und reguliert die Temperatur entsprechend. Erleichtert und aufeinander abgestimmt wird die Steuerung von Licht, Musik und anderen Medien über Sprachassistenten und Smartphone-Apps. Unter Smart Home fallen auch persönliche Assistenzsysteme, die mit Pflegeeinrichtungen und/oder Angehörigen verbunden sind, zur Unterstützung in der Pflege und medizinischen Versorgung (Oheimb 2013, 1-2; Schelisch 2016).

Trotz der hohen Erwartungen und Einzellösungen sind laut des aktuellen Digital-Indexes 2018/2019 kaum Erfahrungen mit Smart-Home- und E-Health-Anwendungen in der Bevölkerung vorhanden. Die Akzeptanz gegenüber medizinischen Implantaten (41 %), smarten Sicherheitssystemen (24 %) und vernetzten elektronischen Geräten (21 %) zeigt, dass Menschen vor allem Innovationen aus dem medizinischen Bereich akzeptieren. Im Allgemeinen fühlen sie sich mit intelligenter Software in den eigenen vier Wänden eher unwohl. Als Hauptgründe werden der mangelnde Nutzen, Misstrauen gegenüber dem Datenmissbrauch und die zu hohen Preise für die Ablehnung intelligenter Geräte angeführt (D21-Index 2019, 8; 46f.).

Die Kommunikation über soziale Netzwerke sowie das Wohnen im Smart Home fordern zunehmend die Grenzen zwischen privatem und öffentlichem Raum heraus. Über smarte Geräte, aber auch über Bluetooth (beispielsweise im Auto) sind Individuen permanent (entpersonalisiert) lokalisier- und messbar. Es ist sehr einfach, über diese Metadaten wieder auf die reale Person zurückzuschließen. Geräte wie Amazons Alexa, Google Home oder Smart TVs im Stand-by-Modus, die auf Zuruf oder kinetisches Kommando reagieren, sammeln durchgehend Daten und haben durch ihre Verbindung zum Internet die Möglichkeit, diese weiterzuverarbeiten, um einerseits einen verbesserten Service anzubieten und andererseits diese Daten für Werbezwecke weiterzuverkaufen und daran zu verdienen (Thyen 2017, 101f).

Die Datensicherheit stellt daher ein besonderes Problem dar. Die Puppe „My Friend Cayla“, ein interaktives Cloud-Spielzeug für Kleinkinder, gilt als Negativbeispiel, da es von der Bundesnetzagentur als verbotene Sendeanlage eingestuft wurde. Ausgestattet mit Kameraaugen, Mikrofon und Lautsprecher kann sie mit Kindern einfache Gespräche führen. Auf die Daten in der Cloud und sogar die Steuerung der Technik konnte in den Tests jedoch ohne großen Aufwand von außen zugegriffen werden (Lenzen 2018). Die Entwicklung der Technik in Smart Homes wird immer selbstständiger und damit unsichtbarer. Das bedeutet, der Umgang wird immer selbstverständlicher und damit unbewusster. Dass der individuelle Lebensstil digital verarbeitet wird, im Extremfall auf illegale Weise, tritt mehr und mehr in den Hintergrund. Im medialen Diskurs wird die Gefährdung der Privatheit durch diese digitalen Prozesse verhandelt, allen voran im Häuslichen durch die Vernetzung intelligenter Geräte im Internet der Dinge. Gelangen diese Daten in die Öffentlichkeit, bedeutet das einen Eingriff in die Privatheit und auch einen Verstoß gegen den Zweckbindungsgrundsatz der erhobenen Daten (Piegsa und Trost 2018, 8).

Soziale Medien

Auch durch die sozialen Medien verändern sich die Strukturen der gesellschaftlichen Öffentlichkeit und damit ihr Verhältnis zum persönlichen, individuellen Raum. Für soziale Medien, oder Social Media, gibt es verschiedene Definitionen. Zusammengefasst handelt es sich um digital vernetzte Plattformen, die auf Basis einer Registrierung (verschiedene

Modi) zum Austausch von Links, Bildern, Videos, Informationen etc. genutzt werden können. Sie dienen dem Pflegen bestehender und dem Knüpfen neuer Beziehungen. Aus soziologischer Perspektive beinhalten sie Kommunikation, Kognition und Kollaboration und sind demnach technisch-soziale Systeme (Fuchs 2019, 76f.). Im Gegensatz zu den Massenmedien, die organisiert über Stakeholder Informationen in eine Richtung verbreiten, kann man soziale Medien als „vernetzte Individualität“ (Schmidt und Taddicken 2017, V) mit nutzergeneriertem Inhalt bezeichnen.

Das Jahr 2005, in dem das sogenannte „Web 2.0“ (O'Reilly 2005) startete, gilt als Moment des Durchbruchs sozialer Medien.²⁹ Durch die Vereinfachung der Bedienbarkeit fördert das Web 2.0 die Partizipationsmöglichkeiten an (teil-) öffentlichen Diskursen (Schmidt und Taddicken 2017, 5ff.). Die Formen der sozialen Medien haben inzwischen eine enorme Bandbreite in Bezug auf die genutzten Medien und Kommunikationsweisen sowie hinsichtlich ihres Inhalts: Es gibt Blogs, Wikis (Hypertextverbindungen wie Wikipedia), soziale Netzwerke (Seiten und Plattformen), Micro-Blogs (Twitter), Sharing-Seiten und klassische wie auch neue Kommunikationsprogramme wie E-Mail, Videokonferenzdienste (Skype) und Instant-Messaging-Dienste (WhatsApp, Telegram, Signal, Threema). Mal dienen sie der einfachen, alltäglichen Kommunikation, mal zum Austausch und Nachlesen wichtiger Informationen, um Kurzmeldungen zu verbreiten oder um sich selbst darzustellen. Laut dem Digital-Index 2018/2019 nutzen 66 % der Deutschen soziale Medien. Die durchschnittliche Anzahl der genutzten Medien liegt bei 2,7, wobei sie in der Gruppe der 14-29-Jährigen bei 3,5 liegt und in der Gruppe 65+ bei 1,7. WhatsApp (56 %), Facebook (41 %) und YouTube (35 %) sind die meistgenutzten Plattformen (D21-Index 2019, 24f.).

Social Media bieten durch die partizipativen, egalitären Strukturen Chancen auf Teilhabe und demokratische Einflussnahme. Die Basis bilden Informationsverbreitung und die Organisation von Interessengruppen und Minderheiten, wobei sich ein (potenziell) großer Personenkreis erreichen lässt. Soziale Bewegungen wie der Arabische Frühling, die Occupy-Bewegung oder die Demonstrationen am Taksim Platz in Istanbul wurden mithilfe von Social Media organisiert (Gerbaudo 2012). Gleichzeitig besitzen Social Media auch negatives Potenzial, wie anhand der Diskussionen um Manipulation durch Fake News, verzerrte Wahrnehmung aufgrund von Filterblasen bzw. Echokammern, die Verwendung von Algorithmen zum „Pushen“ von Beiträgen oder Online-Mobbing deutlich wird.

Einfluss des Digitalen auf das Private

Das Digitale hat bereits jetzt schon massiven Einfluss auf die Gesellschaft. Piegsa und Trost unterscheiden zwei unterschiedliche Formen – Digitalisierung und Digitalität. Digitalisierung ist die praktische „Stufe der elektrischen Datenherstellung und -verarbeitung“ (Piegsa und Trost 2018, 10) und betrifft maßgeblich den technischen Wirkungsraum. Digitalität ist die soziale und kulturelle Dimension des Prozesses, die einen sozialen und kulturellen Wandel basierend auf Netzstrukturen der Lebenswelten unter Beeinflussung von Handlungsrouinen, Kommunikationsformen, sozialen Strukturen, Identitätsmodellen und Raumvorstellungen formiert (Piegsa und Trost 2018, ebda). Die Erkenntnis, dass technologische Entwicklungen bedeutenden Einfluss auf gesellschaftliche und soziale Prozesse nehmen, erkannte u.a. Bruno Latour, der bereits in den 1980er Jahren seine

²⁹ Plattformen, die um diese Zeit und danach erschienen, sind u.a. Facebook (2004), Gmail (2004), YouTube (2005), Twitter (2006), WhatsApp (2009), Instagram (2010). Wikipedia existiert bereits seit 2001, ICQ als Messenger mit Emoji-Nutzung seit 1996.

Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) entwarf.³⁰ Der Einfluss des Digitalen auf unsere Gesellschaft und unsere Praxis zählt bereits als sozialer Fakt und da auch Privatheit ein von „kulturellen und medialen Faktoren abhängiges Konstrukt“ ist (Heller 2011, 8), wird sie zwangsläufig von der Digitalität beeinflusst.

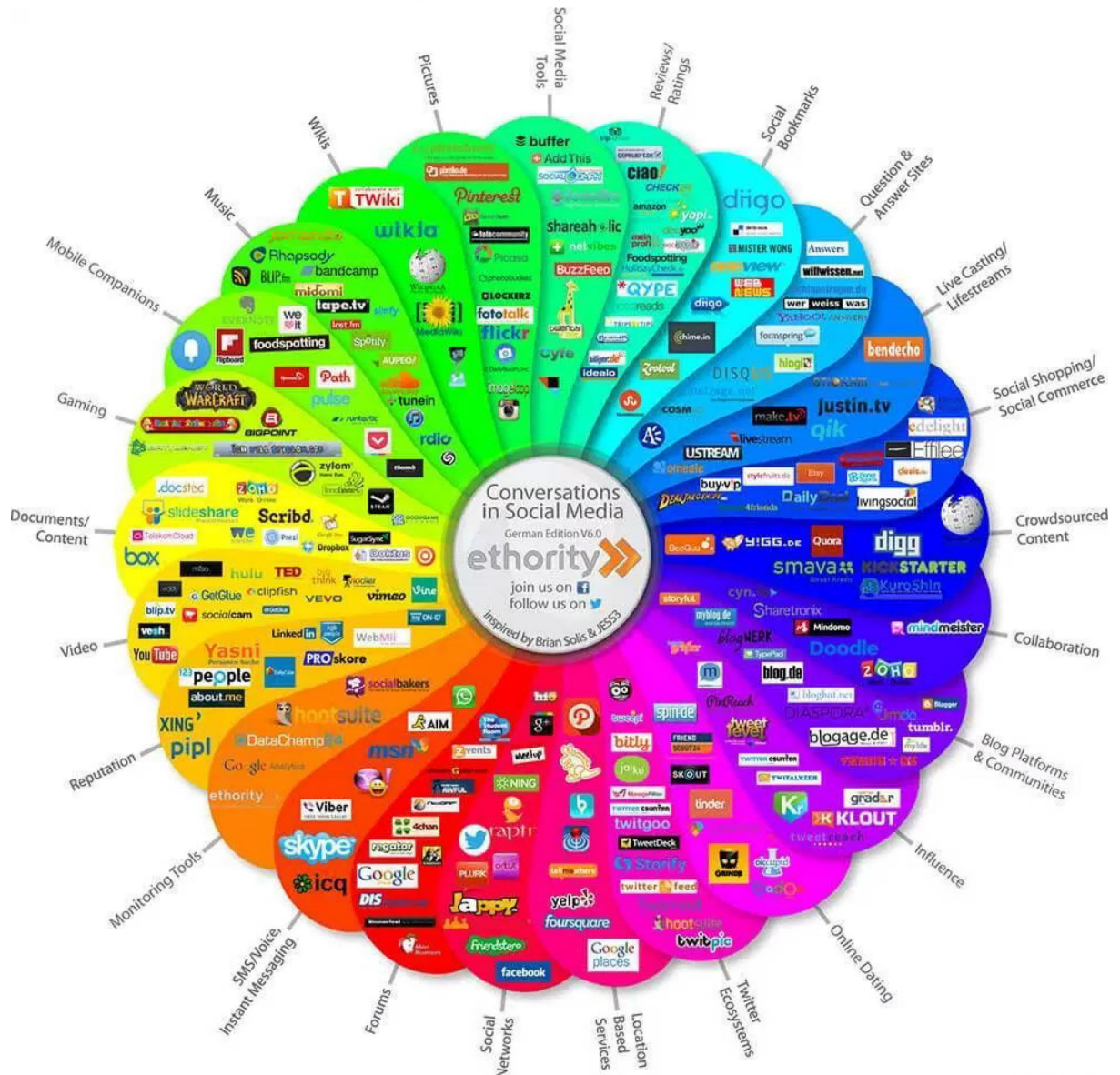
Das Private, wie wir es heute verstehen, bzw. das Recht auf Privatheit und Selbstbestimmung, hat seinen Ursprung in der Aufklärung, vor allem im Ideal der demokratischen Freiheit und im Kontext der bürgerlichen Familie (Heller 2011, 27; 35).³¹ Autoren wie beispielsweise Christian Heller und Simson Garfinkel (2000) bezeichnen die aktuelle Entwicklung als Ära der „Post-Privacy“, in der nichts mehr privat ist, es keine abgetrennten, privaten Individuen mehr gibt, da alle und alles vernetzt sind. Damit der Mensch in Kontakt bleiben kann, muss er das Internet nutzen. Ehemals analoge Tätigkeiten wie informieren, einkaufen, Bankgeschäfte tätigen, Steuern erklären und vor allem sozial interagieren werden digital (Heller 2011, 8).

In diesem Kontext wird oft auf den Datenschutz verwiesen. Allerdings fordern nicht nur die Technik (Verfahren, Vorgehensweisen, Fertigkeit, Gerät) und die Technologie (Lehre von der Technik, bereichsspezifisches System) diese Rechte heraus, sondern vor allem der Mensch selbst, indem er seine Daten nicht persönlich schützt. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob der alltägliche Tauschhandel „Daten gegen Dienstleistungen“ schon zur Gewohnheit geworden ist oder unreflektiert aus Informationsmangel entsteht. Datenfreigabe ist ein Spannungsfeld, denn sie bedeutet Kontrollverlust bei gleichzeitigem potenziellen Zugriff auf mehr Service für den Einzelnen. Die Kontexte, an die Privatheit gebunden sind, mögen veränderbar sein, Verstöße gegen den Schutz der Privatheit sind aber klar existent, wenn Informationen über einen bestimmten Kontext hinaus öffentlich gemacht werden. Die Verantwortung dafür allein den Nutzern zu überlassen ist unzureichend, da es sich um sehr komplexe Umgebungen handelt, deren Nutzungspotenziale und Funktionsweisen undurchsichtig bleiben (Piegsa und Trost 2018, 19; Stiftung Datenschutz 2016, 6; 8). In Abb. 1 ist die Vielfalt der Angebotsstruktur dargestellt. Da einige der erwähnten Dienste nicht mehr existieren bzw. aufgekauft wurden, wird die hohe Fluktuation in diesem Service- und Wirtschaftsbereich ersichtlich.

³⁰ Latour versteht Gesellschaft soziotechnisch, d.h., dass technische und soziale Prozesse in einer Konstitutionsbeziehung stehen. Das bedeutet, dass sie sich gegenseitig beeinflussen und nicht isoliert betrachtet werden können. Die Technik verschmilzt mit dem Menschen zu einem aktiven Akteur und die Technologie erlangt im Zusammenspiel mit dem Menschen Wirkungskraft (siehe Latour, Bruno. Wir sind nie modern gewesen [2008]).

³¹ Die Wichtigkeit des frei zugänglichen Gemeinschaftsraums verschob sich in die „Kammern“, denen ein bestimmter Zweck zugeordnet war, zum Beispiel das Kochen oder Schlafen, die damit zu Tätigkeiten wurden, die man nicht im Öffentlichen tun wollte. So entstand der private Raum, der als Privatsphäre in der Zeit des Kalten Krieges in Abgrenzung zum Kommunismus noch mehr an Bedeutung erlangte und als Symbol für die Freiheit des Einzelnen genutzt wurde (Heller 2011, 39).

Abb. 1: Social-Media-Plattformen (Stand 2014)



Global Social Media Prism by ethorty | <http://www.facebook.com/SocialMediaPrism> | <https://www.twitter.com/SoMePrism> | <http://pinterest.com/someprism> | Contact us for updates: prism@ethorty.net



<https://www.gruene-helden.de/wissen/social-media-kanaele/>. Stand 2014

2.4 Datenethik und Datenschutz

Grundsätzlich bedeutet Datenschutz, dass jede Person selbst darüber entscheiden darf, für wen wann welche der eigenen Daten zugänglich sein sollen. Diese Entscheidungshoheit soll vor allem gegen ein Machtungleichgewicht zwischen Privatpersonen und Organisationen (auch dem Staat) wirken.

Datenschutz (DSGVO, Informationelle Selbstbestimmung und EU ePrivacy-Verordnung)

Nennenswert für Deutschland ist vor allem die Datenschutz-Grundverordnung *DSGVO*, eine EU-Verordnung, die im Mai 2018 zu Gunsten der Daten von Privatpersonen verschärft und vereinheitlicht wurde und gleichzeitig den freien Datenverkehr innerhalb der

EU sicherstellt (<https://dsgvo-gesetz.de>). Daneben gibt es die *Informationelle Selbstbestimmung* und die *ePrivacy-Verordnung* der EU, die 2019 in Kraft treten soll. Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung ist im Grundgesetz nicht explizit geregelt. Das Bundesverfassungsgericht hat es in seinem Volkszählungsurteil aus dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht (Art. 2 Abs. 1 GG i.V.m. Art. 1 Abs. 1 GG) entwickelt und versteht es als eine besondere Ausprägung des allgemeinen Persönlichkeitsrechts (Informationelle Selbstbestimmung 2018). Dieses Recht entstand aus den Bedenken gegenüber der Entstehung eines panoptischen Systems und bestärkt die individuelle Entfaltung der einzelnen Person und ihr Bestimmungsrecht über ihre persönlichen Daten (ebd.). Die ePrivacy-Verordnung-EU (ePrivacy-VO-E) soll die sogenannte ePrivacy-Richtlinie (2002/58/EU) einschließlich der Cookie-Richtlinien ablösen und den einheitlichen europaweiten Rechtsrahmen hinsichtlich der Privatsphäre von elektronischer Kommunikation inklusive der Kommunikation von Maschine zu Maschine rechtskräftig regeln. Sie dient dem Schutz der Privatsphäre und der persönlichen Daten von Privatpersonen gegenüber Unternehmen und reagiert auf die erweiterten Kommunikationsdienste in Text und Bild (z.B. WhatsApp) bezüglich Inhalten und Metadaten und auf Offline- und Online-Tracking (Benutzung von Cookies). Softwareanbieter sind dann verpflichtet offenzulegen, wenn Dritte auf Daten bzw. Onlineverhalten zugreifen und müssen den Nutzer um Erlaubnis fragen. Software-Anbieter sind somit zu Datenschutzmaßnahmen (Privacy by Design) verpflichtet, bzw. gezwungen, denn bei Verstößen wird ein erhöhter Bußgeldkatalog gelten³² (Blazy 2018; Herbrich 2017).

In der Praxis ist es durch das Setzen eines Häkchens sehr einfach, Nutzungsbedingungen zu akzeptieren und auf seine Rechte zu verzichten. In der realen Welt eine Einwilligungserklärung zu unterschreiben, erregt deutlich mehr Misstrauen. Der digitale Raum scheint demnach noch nicht als Erweiterung des realen Raums verstanden zu werden. 2016 formierte sich eine Bürgergruppe, um die Grundrechte ins Digitale zu übersetzen und reagierte somit auf die Digitalität als unsere Lebenswelt, indem sie die Grundrechte wie Würde, Freiheit, Gleichheit und Transparenz auch im digitalen Raum geschützt wissen wollte. Im April 2018 erschien die überarbeitete *Charta der digitalen Grundrechte* in der ZEIT (ZEIT). Jeder Artikel kann und soll von jedem auf der Homepage (<https://digital-charta.eu/#post-22838>) diskutiert werden. Diese Aktionen zeigen deutlich, dass der digitale Raum zusehends zu unserem persönlichen und privaten Raum wird und dass ein Bewusstsein für Schutzrechte entwickelt werden muss. Momentan scheint es, als fehle ein allgemeines Bewusstsein über den Wert der personenbezogenen Daten und die damit einhergehende Wirtschaftsmacht. Zu einer weiteren Herausforderung wird die digitale Durchsetzung des Rechts auf Privatheit, da durch die globale Dimension der digitalen Welt unterschiedlich geprägte Praktiken und Definitionen des Privaten in Konkurrenz treten.

Datenethik

Algorithmische Entscheidungssysteme bestimmen den Alltag in zunehmendem Maße, so dass es zunehmend wichtig wird, sie zu kontrollieren und zu bewerten (vgl. das Algorithm Accountability Lab von Katharina Zweig, TU Kaiserslautern; Zweig 2019). Auch die KI-Strategie der Bundesregierung fordert eine Nachvollziehbarkeit von Algorithmen, damit die Systeme rechtlichen Anforderungen genügen können. Die Disziplin der Maschinenethik befasst sich mit der Frage, wie Prinzipien des ethischen Handelns auf die Beur-

³² <https://www.lfd.niedersachsen.de/startseite/datenschutzreform/eprivacyvo/>

teilung des „Handelns“ einer Maschine sowie ihrer Konstruktion übertragen werden können³³. Solche ethischen Fragen sind bereits heute von großer Relevanz und stellen sich im Themenfeld selbstlernender Systeme umso mehr. Zwar können auch statische, nicht selbst lernende Algorithmen durch den Einfluss der Weltbilder oder Wissensgrundlagen ihrer Entwickler zu diskriminierenden Ergebnissen führen, solche Effekte können aber deutlich stärker und oftmals unkontrolliert im Kontext selbstlernender Systeme auftreten. Diese arbeiten üblicherweise auf großen initial oder auch kontinuierlich zur Verfügung gestellten Daten, welche allerdings nie als neutral oder unabhängig von bei der Erhebung eingegangenen Wertvorstellungen zu betrachten sind. Somit können sich beispielsweise Vorurteile unkontrolliert reproduzieren. Beispielsweise bringen große Bildbeschreibungsdatensätze Frauen häufig mit Küchenutensilien in Verbindung, während Männer häufiger mit Sportartikeln abgebildet werden. Diese Relationen finden sich entsprechend in gelernten Mustern bzw. Modellen wieder und können sich bei späterer Anwendung in diskriminierenden Empfehlungen manifestieren. Zudem ist speziell im Fall von subsymbolischen Ansätzen wie Neuronalen Netzen kaum erkennbar, welche Merkmale genau aus den Trainings- bzw. Inputdaten genutzt wurden.³⁴ Diskriminierungsfreiheit ist daher oft nicht gegeben. Diese Problematik wurde bereits in vielen Fällen deutlich: Recruiting-Algorithmen, die aus einer höheren Anzahl Bewerbungen von Männern schließen, dass Frauen potenziell schlechtere Mitarbeiter sind; Chatbots, die sich zu homophoben und rassistischen Aussagen bewegen lassen; Prognosesysteme, die das äußere Erscheinungsbild einer Person als Indiz für eine Neigung zur Kriminalität interpretieren (Höffken et al. 2019). Die Problematik wird noch dadurch verstärkt, da die Anbieter von KI-basierten Systemen in der Regel fast ausschließlich wirtschaftlichen Interessen folgen und ethische Aspekte – bedingt durch mangelhafte oder vollständig fehlende Regulierungen – in ihrer Priorität bestenfalls eine untergeordnete Rolle spielen.

Ein weiterer Kritikpunkt hinsichtlich Big-Data-Analysen ist, dass sie meist induktiv und theoriefrei (in Bezug auf Sozial- und Geisteswissenschaften) sind und „top down“ arbeiten. Fragen, die bei diesen Analysen nicht beantwortet werden, sind zum Beispiel, warum Nutzer auf bestimmte Weise handeln, welche Bedeutung sie den Daten geben und welche ethischen Folgen die Entwicklung der Datenwelt für Mensch und Gesellschaft hat. Matteo Pasquinelli, Philosoph und Medientheoretiker an der HfG Karlsruhe, spricht im Zusammenhang mit Big Data von einer neuen, potenziellen Steuerungsmethode, die nicht mehr vom Individuum und somit vom Subjekt ausgeht, sondern über Daten und insbesondere Metadaten das Verhalten der Massen konditioniert und kontrolliert. „Daten eröffnen die algorithmische Vision (...) der Gesellschaft“ (Lobe 2018, 10). Das bedeutet, dass sich aus von Algorithmen ausgewerteten Metadaten von Millionen von Nutzern (Suchmaschinen, Google Maps, Spracherkennung, Soziale Medien, Smarte Geräte) Tendenzen ableiten lassen, wie sich die Masse bewegen wird. Dies kann in einer von KI gesteuerten Gesellschaft resultieren, da die Masse berechnet werden kann und in ihrer Berechenbarkeit beherrschbar wird. Die Steuerung würde über das Prinzip der Kybernetik funktionieren: Störungen sollen vermieden und das System im Gleichgewicht gehalten werden (Fuchs 2018, 94; Lobe 2018, 10).

³³ Für eine detaillierte Diskussion insbesondere zu den philosophischen Grundfragen des Themas Maschinenethik sei hier auf (Misselhorn 2018) verwiesen.

³⁴ Die Disziplin „Explainable AI“ versucht, die Vorgänge in Neuronalen Netzen nachvollziehbar zu machen, etwa durch sogenannte „layer-wise relevance propagation“ (schichtweise Propagierung der Relevanz).

Es gibt nichtsdestotrotz verschiedene Lösungsansätze, um die Entwicklung und den Einsatz diskriminierungsfreier zu machen und ethisch möglichst unproblematische Verfahren zu fördern und zu kontrollieren. Konkrete Anforderungen an Transparenz, Offenheit, Dokumentation und Diskriminierungsfreiheit sowohl bei Bewertungsfunktionen als auch bei den zugrundeliegenden Trainingsdaten finden sich etwa in einem Positionspapier einer Gruppe von acht Informationsfreiheitsbeauftragten aus acht Bundesländern (IFK 2018, 3). Alle Vorkehrungen können jedoch nicht das Problem uninformerter oder falscher Anwendungen lösen – am Ende einer Entscheidungskette sollte letztendlich ein menschlicher Verstand stehen.

3. Künstliche Intelligenz: Konzepte und Technologien

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ (KI) steht seit mehreren Jahren aufgrund zahlreicher technischer Fortschritte und damit einhergehender, greifbarer Entwicklungen, etwa im Bereich des autonomen Fahrens oder der automatischen Gesichtserkennung, im Fokus der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit. Themen wie die wirtschaftliche Relevanz von KI, ihre Bedeutung für den (Wirtschafts-) Standort Deutschland, ethische Fragestellungen und durch KI-Anwendungen (mit-)verursachte gesellschaftliche Veränderungen werden in vielfältigen Foren und Medien diskutiert. Eine fundierte Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“ und eine Einordnung der Fähigkeiten von KI-Systemen, etwa anhand der Ursprünge und bisherigen Entwicklungen in dieser vergleichsweise neuen Disziplin der Informatik, findet jedoch nur selten statt. Dies ist jedoch von essenzieller Bedeutung, um den aktuellen Stand der Diskussion verstehen und zukünftig mögliche Szenarios einschätzen zu können. Im Folgenden wird daher zunächst eine kurze Einführung des Begriffs „Künstliche Intelligenz“ sowie ein Überblick über seine Entstehungsgeschichte gegeben. Daran schließt sich ein Überblick über die wichtigsten Konzepte und Technologien an, die aktuell im Kontext der KI relevant sind.

3.1 Definition und kurze Historie

Unter dem Begriff „Künstliche Intelligenz“ wurden insbesondere im Kontext der medialen Berichterstattung der letzten Jahre zahlreiche Themen und Technologien subsummiert. Es gibt zwar keine einheitliche Definition des Begriffs, aber dennoch wird er, durchaus auch oft in zweifelhafter Weise, verwendet, um etwa die Popularität des Themas zum Generieren von Aufmerksamkeit zu nutzen.

Es ist nicht Ziel dieses Gutachtens, eine eigene Definition des Begriffs vorzugeben, vielmehr wird versucht wir, ihn adäquat einzuschränken und die zur Beurteilung seiner Verwendung notwendigen Informationen zu vermitteln.

„Künstliche Intelligenz“ ist zum einen eine Teildisziplin der Informatik, zum anderen aber auch ein „Sammelbegriff für diejenigen Technologien und ihre Anwendungen, die durch digitale Methoden auf der Grundlage potenziell sehr großer und heterogener Datensätze in einem komplexen und die menschliche Intelligenz gleichsam nachahmenden maschinellen Verarbeitungsprozess ein Ergebnis ermitteln, das ggf. automatisiert zur Anwendung gebracht wird“ (Datenethikkommission KI 2018, 1).

Zu entscheiden, ob eine Technologie oder Anwendung „intelligentes Verhalten“ zeigt, hängt unmittelbar mit der Definition des Intelligenzbegriffes zusammen. Um sich intelligent zu verhalten, sind in unterschiedlichen Anteilen bestimmte Kernfähigkeiten notwendig:

Wahrnehmen, Verstehen, Planen, Handeln und Lernen (Burchardt 2018, 13). Entsprechend gibt es auch verschiedene Ausprägungen „Künstlicher Intelligenz“. Man unterscheidet daher auch zwischen „schwacher KI“ und „starker KI“. Schwache KI dient als Sammelbegriff für Technologien mit starkem Anwendungsbezug und dem Ziel einer sehr konkreten Lösung in einem klar definierten, vorgegebenen Problemkontext. Alle heutigen KI-Systeme fallen in die Kategorie dieser schwachen KI. Die starke KI hat im Gegensatz dazu ein sehr viel weitergehendes und ambitionierteres Ziel: Sie versucht, die vollständigen intellektuellen Fertigkeiten von Menschen unabhängig von einem konkreten Problemkontext zu imitieren oder gar zu übertreffen.

Dabei ist die Idee intelligenter Maschinen keine neue, und „intelligente“ Maschinen wurden bereits in der Ära vor dem Aufkommen der Computer mithilfe von klassischen mechanischen Ansätzen in oft spielerischer Art und Weise umgesetzt. Eine völlig neue Dimension erhielt das Thema jedoch mit dem Aufkommen der Digitalrechner. Mit diesen stand erstmals eine adäquate Technologie zur Simulation „berechenbarer Aspekte“ der Intelligenz zur Verfügung. Es wurden spezielle Programmiersprachen zur Modellierung kognitiver Prozesse entwickelt, mit denen die Simulation des eigenen intelligenten Verhaltens möglich wurde.

Als Geburtsstunde der KI gilt die im Jahr 1956 von den US-amerikanischen Forschern John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester und Claude Shannon am Dartmouth College initiierte Dartmouth-Konferenz in Hanover, New Hampshire, USA. Zu den Kernaussagen dieser Konferenz gehören:

1. Sämtliche Eigenschaften der Intelligenz lassen sich in Form abstrakter Modelle präzise beschreiben.
2. Denkprozesse sind nicht ausschließlich dem menschlichen Gehirn vorbehalten.
3. Computer sind das beste außermenschliche Instrument für diese Denkprozesse.

In den darauffolgenden Jahren unterlag die Popularität des Themas „Künstliche Intelligenz“ immer wieder größeren Schwankungen. Der bis etwa 1969 andauernden Phase des Aufbruchs und der Begeisterung folgte etwa eine durch fundamentale Schwierigkeiten speziell aufgrund fehlenden Wissens von Programmen über Anwendungsgebiete gekennzeichnete Phase der Ernüchterung. In den 1980er Jahren wiederum gab es zahlreiche kommerzielle Erfolge beim Einsatz von Expertensystemen in der Industrie; es wurden KI-Abteilungen in vielen größeren Firmen gegründet, und KI-basierte Projekte wurden im großen Stil gefördert. In diese Phase fiel auch die Gründung des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) im Jahr 1988.

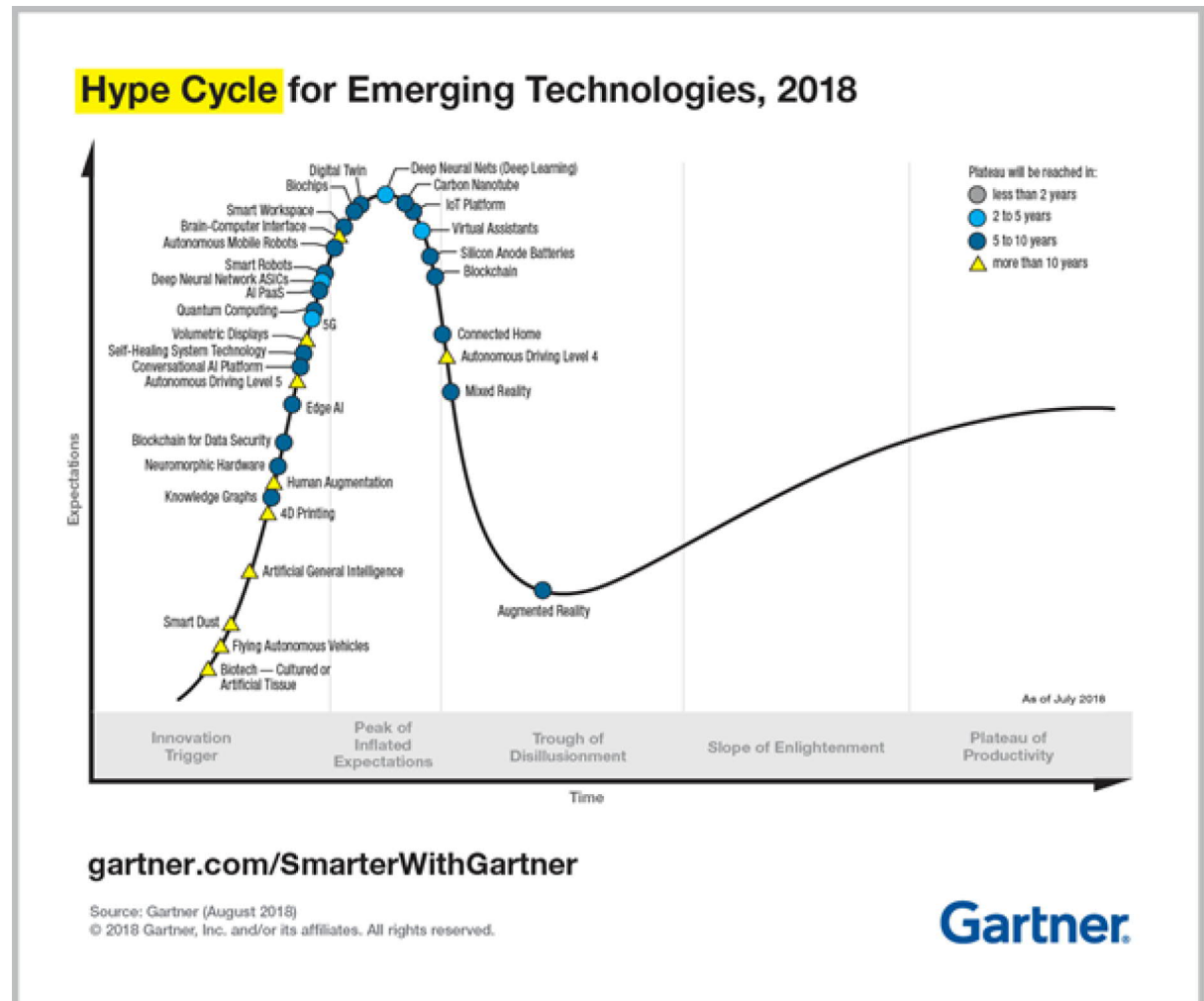
Nach einer Phase der Konsolidierung hat das Thema „Künstliche Intelligenz“ nun auch für Politik und Entscheidungsträger große Bedeutung erlangt, hauptsächlich bedingt durch die großen und sichtbaren Fortschritte im Bereich Deep Learning und durch die Durchdringung aller Lebensbereiche mit digitalen Technologien.

3.2 Konzepte und Technologien

Die Entwicklung neuer Technologien erfolgt nicht auf linearen, festgelegten Pfaden, sondern zeichnet sich durch Höhen und Tiefen aus, durch Zeiten des Aufbruchs und der Enttäuschung. Dennoch lassen sich neue, aufkommende Technologien einordnen, um deren Zustand und Auswirkungen zu begreifen. Das Marktforschungsunternehmen Gartner ver-

öffentlich Jahr für Jahr seinen sogenannten „Hype Cycle“, eine Illustration, die Technologien auf einer Kurve von überhöhten Erwartungen durch ein Tal der Enttäuschungen zu einem Plateau der Produktivität einzeichnet.

Abb. 2: Phasen von Erwartungen und Enttäuschungen bei aufkommenden Technologien



Quelle: Gartner August 2018. [gartner.com/SmarterWithGartner](https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/).
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

Die Abbildung zeigt den „Hype Cycle“ für das Jahr 2018. Es ist erkennbar, dass Künstliche Intelligenz und verwandte Technologien hohen Erwartungen ausgesetzt sind. Im folgenden Abschnitt werden nicht alle aktuellen Technologien beschreiben, die im Kontext von KI relevant sind, sondern es wird vielmehr eine Auswahl an Technologien kurz erläutert. Hiermit werden die Grundlagen für die späteren Ausführungen zu Künstlicher Intelligenz und ihren denkbaren Auswirkungen in Kommunen gelegt.

3.2.1 Big Data

Der Begriff Big Data ist ein Sammelbegriff für die Verarbeitung von Massendaten. Kennzeichnende Merkmale von Big Data sind die drei Dimensionen Volume (zu verarbeitende

Datenmenge), Velocity (Geschwindigkeit, mit der Daten generiert und verarbeitet werden) und Variety (Vielfalt an zu verarbeitenden Datentypen wie Zahlen, Texte oder Bilder).

Aufgrund der riesigen Datenmengen und der großen Geschwindigkeit, mit der diese Daten generiert werden, ist eine Verarbeitung mit herkömmlichen sequentiellen Methoden der Datenverarbeitung nicht mehr möglich. Stattdessen ist eine Parallelverarbeitung notwendig. Hierzu werden die Daten zunächst partitioniert und auf einem Verbund (Cluster) von Rechnern (Knoten) verteilt. Alle Rechner des Verbundes verarbeiten anschließend zeitgleich die ihnen zugeteilten Datenpartitionen. Abschließend wird das Gesamtergebnis aus den Einzelergebnissen jedes Knotens berechnet.

Mit diesem Ansatz der Parallelverarbeitung ist es möglich, große Datenmengen mit hoher Geschwindigkeit zu verarbeiten. Die Anzahl der Knoten in einem Verbund kann hierbei an die Datenmenge und die erforderliche Verarbeitungsgeschwindigkeit angepasst werden. Für kleinere Unternehmen können schon einige wenige Knoten ausreichen. Die Cluster großer digitalisierter Unternehmen bestehen hingegen aus Hunderten oder gar Tausenden von Knoten. Ein Cluster für Big Data kann lokal in einem Unternehmen (on Premise) oder auch mit geringem Aufwand in einer Cloud-Umgebung realisiert werden.

Softwaresysteme für Big Data lassen sich grob in zwei Klassen unterteilen: Systeme für die Speicherung (NoSQL-Datenbanken) und Systeme zur schnellen Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen. Ergänzend werden spezialisierte Systeme z.B. für den Import großer Datenmengen oder für Datentransformationen eingesetzt.

3.2.2 Data Mining (Probabilistik, Statistik)

Will man Erkenntnisse über Muster oder Strukturen in großen oder sogar sehr großen Datenmengen (Stichwort „Big Data“) gewinnen, so ist dies mit simplen manuellen Analysen nicht möglich. Auch Visualisierungen in Form von Diagrammen oder Schaubildern stoßen schnell an Ihre Grenzen. Eine Datenanalyse muss somit wenigstens teilweise automatisiert sein. Die Forschungs- bzw. Anwendungsgebiete „Knowledge Discovery in Databases“ (KDD) sowie „Data Mining“ beschäftigen sich mit Methoden, intelligente und rechnergestützte Verfahren für die Datenanalyse zu entwickeln. Witten und Frank (2011) definieren den Begriff „Data Mining“ wie folgt: „Beim Data Mining geht es darum, Modelle zu bilden, die Regularitäten und Zusammenhänge in großen Datenmengen erklären.“

Typische Aufgaben im Data Mining sind etwa Klassifikation, Segmentierung, Clustering, Vorhersage, Trendanalyse oder Abhängigkeits- bzw. Assoziationsanalyse. Sie werden in einer Vielzahl an Branchen eingesetzt, etwa im Direktmarketing und in der Finanz- und Versicherungswirtschaft.

Beim Data Mining handelt es sich stets um einen Prozess, in dem Mensch und Maschine interagieren und bei dem Expertenwissen über die Anwendungsdomäne und mögliche Technologien unerlässlich ist. Data Mining Tools assistieren dem Menschen bei der Datenanalyse, können diesen jedoch nicht ersetzen. Der Mensch wählt zunächst Daten aus, bestimmt notwendige Schritte für eine Vorverarbeitung dieser Daten und wählt und parametrisiert Methoden. Hier stehen zahlreiche Verfahren bzw. Technologien zur Verfügung, z.B. klassische Statistik, Entscheidungsbäume, Bayes-Klassifikatoren oder Künstliche Neuronale Netze. Nachdem die Maschine Modelle vorschlägt und quantitative Bewertungen erstellt hat, analysiert der Mensch Qualität und Nützlichkeit und akzeptiert oder verwirft die Modelle. Dabei werden verschiedene Qualitätskriterien für Wissen wie Korrektheit, Allgemeinheit, Nützlichkeit, Verständlichkeit oder Neuheit herangezogen.

3.2.3 Machine Learning

Anstatt wie bei wissensbasierten Systemen das benötigte Wissen in einem manuellen oder nur teilautomatisierten Prozess zur Verfügung zu stellen, verfolgt das maschinelle Lernen das Ziel, selbstständig basierend auf zur Verfügung gestellten Daten Muster zu erkennen bzw. Modelle zu lernen. Machine Learning ist eine Schlüsseltechnologie der Künstlichen Intelligenz und ein Überbegriff für zahlreiche Verfahren.

Man unterscheidet dabei grundsätzlich zwischen überwachtem und unüberwachtem Lernen. Im ersteren Fall kennt das System bereits die korrekten Antworten bzw. Hypothesen und versucht mithilfe dieser Informationen ein Modell zu lernen. Beim unüberwachten Lernen ist dagegen noch nicht bekannt, was gelernt werden soll.

Eine weitere prominente Klasse an Verfahren wird als bestärkendes oder verstärkendes Lernen (reinforcement learning) bezeichnet. Hierbei reagiert ein System auf positive Rückmeldungen bzw. Belohnungen und erlernt so selbstständig ein Modell mit dem Ziel, möglichst viele Belohnungen zu erhalten.

3.2.4 Deep Learning

Der Begriff Deep Learning bezeichnet eine spezielle Klasse von Optimierungsmethoden von Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN), einem Teilbereich des Machine Learnings. Sie werden oft auch als „Deep Neural Networks“ bezeichnet und stehen seit einigen Jahren beinahe stellvertretend für die zunehmend größere Bedeutung des Themas Künstliche Intelligenz im öffentlichen Diskurs.

Obwohl die beim Deep Learning verwendeten Verfahren nicht neu sind, wurde mit der immer größer werdenden Menge an zur Verfügung stehenden Daten sowie der enormen Leistungssteigerung bei der Verarbeitung dieser Daten der Stand der Technik in zahlreichen Anwendungsbereichen wie etwa Bilderkennung und Spracherkennung dramatisch verbessert (LeCun et al. 2015).

Die Lernmethoden solcher Künstlichen Neuronalen Netze richten sich zwar nach der Funktionsweise des menschlichen Gehirns und resultieren in der Fähigkeit zu eigenen Prognosen oder Entscheidungen, allerdings beruhen diese Vorgehensweisen auf Erkenntnissen der Hirnforschung aus den 1960er Jahren (Thielicke 2018). Es ist davon auszugehen, dass mit dem zunehmenden Verständnis der Abläufe im menschlichen Gehirn auch völlig neue Verfahren in der Künstlichen Intelligenz entwickelt werden, die zum Teil auch auf völlig neuen Computerarchitekturen beruhen.

3.2.5 Autonomisierung bzw. Autonome Systeme

Autonome Systeme haben die Fähigkeit, komplexe Aufgaben eigenständig zu bewältigen. Beispiele sind autonome Fahr- bzw. Flugzeuge und autonome Roboter. Wesentlicher Gesichtspunkt dabei ist die Unabhängigkeit der Dienstleistung vom menschlichen Bediener. Im Bereich der autonomen Fahrzeuge unterscheidet man sechs Autonomiestufen (0: Selbstfahrer, 1: Fahrerassistenz, 2: Teilautomatisierung, 3: Bedingungsautomatisierung, 4: Hochautomatisierung, 5: Vollautomatisierung). In den Stufen 0-2 wird die Umgebung vom menschlichen Fahrer kontrolliert, in den Stufen 3-5 vom System. Auf dem deutschen Markt befinden sich Systeme der Stufe 2, wobei in den USA auch eingeschränkt Stufe 3 (z.B. bei Tesla) eingesetzt wird. Prototypen in Stufe 5 werden derzeit von allen großen Anbietern und Zulieferern getestet.

Weitergehende Automatisierung setzt neben Prozesswissen ein zunehmendes Verständnis des Kontexts, z. B. durch Sensorik oder gelieferte Daten, eine analytische Betrachtung

der Situation sowie eine angebrachte Reaktion voraus. Ein autonomes Fahrzeug muss also neben dem Wissen darüber, wie Fahren funktioniert, auch „verstehen“, wie es die Fahrweise an eine sich verändernde (oft unbekannte) Umwelt anzupassen hat. Die Sicherstellung einer angebrachten Reaktion ist eine der großen Herausforderungen, da sowohl technische (algorithmische) als auch rechtliche und ethische Aspekte zu betrachten sind. Insbesondere die Verwendung der aktuell stark propagierten Ansätze aus dem maschinellen Lernen sind aus Sicht der funktionalen Sicherheitsbeurteilung schwierig zu bewerten, da sie nicht deterministisch sind, was bedeutet, dass sie bei gleichem Ausgangspunkt nicht immer zum selben Ergebnis führen. Aus ethischer Sicht befinden wir uns im Falle eines unausweichlichen Unfalls in der Situation, dass, im Gegensatz zum Menschen, der eine unbewusste Entscheidung treffen wird, die in keiner Weise „optimal“ im Sinne des Schadens sein muss, die Maschine eine „bewusste Entscheidung“ treffen müssen wird. Die Ethikkommission hat einen Bericht mit 20 Thesen zum automatisierten Fahren vorgelegt, der als Leitlinie für zukünftige Systeme gelten soll³⁵.

3.2.6 Robotik

Das interdisziplinäre Feld der Robotik beschäftigt sich mit der Konzeption, der Konstruktion, dem Betrieb und dem Einsatz von Robotern sowie Computersystemen für deren Steuerung. Robotik umfasst Ansätze aus zahlreichen Feldern der Ingenieurwissenschaften und Wissenschaften wie Maschinenbau, Elektrotechnik, Informationstechnik, Informatik (insbesondere Künstliche Intelligenz), Mensch-Maschine-Interaktion, Psychologie, Soziologie und Philosophie.

„Roboter“ bezeichnet dabei eine üblicherweise von einem Computer programmierte Maschine, die in der Lage ist, eine komplexe Reihe von Aktionen automatisch auszuführen. Dabei können autonome und semi-autonome Roboter unterschieden werden. Roboter gibt es in unterschiedlichsten Formen, von Humanoiden über Industrieroboter und medizinische Operationsroboter bis hin zu Drohnen oder mikroskopischen Nano-Robotern. Sie stellen eine spezielle Form autonomer Systeme dar, die mit ihrer Umwelt physisch interagieren können.

Auch wenn in den letzten Jahren enorme Fortschritte etwa im Bereich von humanoiden Robotern und Laufrobotern erzielt werden konnten, sind die Systeme heute immer noch sehr limitiert. So kann beispielsweise der von Honda entwickelte Roboter ASIMO zwar mit Menschen in gewissem Maße interagieren, allerdings nur in begrenztem Umfang und weitgehend beschränkt auf vordefinierte Szenarien (Hirose und Ogawa 2007). Die komplexe Interaktion zwischen Robotern und Menschen in offenen, nicht vordefinierten Umgebungen ist noch heute ein ungelöstes Problem und Thema zahlreicher Forschungsbemühungen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und der Mensch-Roboter-Interaktion (Schwartz et al. 2016).

Im Bereich Industrie 4.0 übernehmen Maschinen (Roboter wie Software) immer mehr Aufgaben, die bisher von Menschen durchgeführt wurden. Dabei werden nicht nur reine Produktionsaufgaben von Maschinen übernommen, sondern auch Planung und Entscheidungen. Wenn früher die Maschine als einfacher Verrichter angesehen wurde, wird sie heute schon als kollaborativer Co-Worker verstanden. Das heißt, sie arbeitet gleichberechtigt mit. Die Auswirkungen auf die Gesellschaft sind unklar und reichen von der dystopischen Vorstellung, dass die meisten Arbeitsplätze wegfallen, zu eher beruhigenden Szenarien,

³⁵ https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile

wie sie u.a. vom McKinsey Global Institute vorhergesagt werden, nach dessen Meinung die Automatisierung mehr Stellen verändern als wegrationalisieren wird.

3.2.7 Plattformökonomie

Digitale Geschäftsmodelle spielen eine zunehmend wichtigere Rolle auf den Weltmärkten. Gegenüber traditioneller Wertschöpfung, welche auf der Herstellung von Produkten und deren Vertrieb an Kunden basiert, setzen heutige digitale Geschäftsmodelle zumeist auf eine plattformbasierte Wertschöpfung³⁶. Bereits im Jahr 2016 bestätigten 81 % der Manager einer von Accenture durchgeführten Studie die zentrale Bedeutung plattformbasierter Geschäftsmodelle für ihre Wachstumsstrategie innerhalb der nächsten drei Jahr (ebenda). Eine auf Plattformen basierende Strategie zeichnet aus, dass sie, anders als eine reine Produktstrategie, auf ein Ökosystem setzt, das die Generierung von Produkt- oder Dienstleistungsinnovationen und Synergien zwischen diesen Angeboten potenziell vieler beteiligter Organisationen und der Plattform ermöglicht. Die Kernidee einer Plattform ist, dass Partner Angebote nutzen und selbst Beiträge bereitstellen, wodurch die Wertschöpfung realisiert wird. Prominente Beispiele für derartige Konzepte sind vor allem im Bereich der sozialen Medien zu finden, wie Facebook und LinkedIn, aber auch eBay und Amazon im Einzelhandel oder Netflix und Spotify in der Unterhaltungsbranche. Anhand der Musikindustrie lässt sich illustrieren, welche disruptiven Veränderungen durch Digitalisierung und den Wandel hin zu Plattformen vonstattengehen können. So hat bereits vor der Jahrtausendwende die CD als digitales Produkt die analoge Vinyl-Schallplatte ersetzt. Einen Schritt weiter ging nach der Jahrtausendwende der Trend zum Download von Musikstücken anstatt des Kaufs von Musik auf Datenträgern. Während die erste Veränderung wenig Einfluss auf die Künstler und den Vertrieb von Musik hatte, machte der zweite Digitalisierungsschritt aufgrund des neuen Kanals, über den Hörer Musik erwerben, die Presswerke und Plattenläden teilweise obsolet. In den vergangenen Jahren lässt sich der Trend zum Streaming von Musik beobachten. Dieser bedeutet, dass Musik nicht mehr über den Kauf von Datenträgern oder den Download einzelner Musikstücke gekauft wird, sondern dass gegen eine feste Gebühr der unbegrenzte Zugriff auf Musik gewährt wird. Dadurch verändert sich sowohl der „Kauf“ als auch der Vertrieb von Musik drastisch, einhergehend mit neuen Geschäftsoportunitäten und -modellen. Ermöglicht wird dieses Angebot durch Plattformen, die den Dienst des Musikstreamings bereitstellen, aber auch offen für weitere Funktionalitäten sind und dadurch Kunden an das die Plattform betreibende Unternehmen binden. Auf diesem Weg wird die Plattform zu einem eigenen Ökosystem, das durch die Integration diverser Angebote die Bedürfnisse der Nutzer in einem Themengebiet, zum Beispiel Musik, umfassend und komfortabel zufriedenstellt. Diese Angebote können Komponenten wie Bezahlung, Rechteverwaltung und Datenanalyse beinhalten. Die Vielfalt macht hierbei deutlich, dass Plattformen trotz Fokussierung auf eine Branche dennoch breit aufgestellt sind und Dienste aus diversen Domänen einbinden müssen.

3.2.8 Biologisierung und Smart Ecosystems

Der Begriff des Ökosystems fiel bereits im vorherigen Kapitel. Die Nutzung der Metapher eines Ökosystems in der Geschäftswelt ist spätestens seit James Moores Buch „The

³⁶ Accenture: Trend 3: Platform Economy: Technology-driven business model innovation from the outside in. 2016 https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/PDF-2/Accenture-Platform-Economy-Technology-Vision-2016-france.pdf

Death of Competition“ aus dem Jahr 1997 geläufig (Moore 1997). Nach und nach wurde der Begriff auch für weitere „Ökosysteme“ etabliert, darunter sogenannte Software-Ökosysteme (Messerschmitt, Szyperski 2003). Unter Software-Ökosystemen versteht man das Zusammenspiel aus Organisationen und Unternehmen, die als eine Einheit funktionieren und auf einer gemeinsamen technischen Plattform interagieren, um Produkte und Dienstleistungen anzubieten. Darauf aufbauend etabliert sich mehr und mehr der Begriff des „digitalen Ökosystems“. Die Güter, die in einem solchen Ökosystem gehandelt werden, werden durch Software ermöglicht, sind jedoch nicht die Software an sich. Beispiele können hier Musik oder Transportmöglichkeiten sein, die über ein digitales Ökosystem von Partnern über eine Plattform angeboten werden.

Anders als ein biologisches Ökosystem, von dem die Bezeichnung entlehnt ist, werden digitale Ökosysteme explizit kreiert. Der „Schöpfer“ des digitalen Ökosystems bestimmt die Regeln, an die sich Partner halten müssen, wenn sie partizipieren möchten. Darüber hinaus profitiert der Betreiber des Ökosystems mit seiner zentralen Plattform, über die die Daten und Dienste im Ökosystem fließen, von allen Transaktionen im Ökosystem. Damit Transaktionen über die Plattform des Ökosystems abgewickelt werden, muss der Betreiber den Fokus auf die Koordination des Zusammenwirkens einzelner Dienste externer Partner legen. Analog zu sozialen Verbänden in der Biologie gibt es keine festen Strukturen, weil sich die Zusammensetzung der Partner und ihrer Aktivitäten im Ökosystem kontinuierlich ändert. Stattdessen spricht man von „Verhaltensregeln“ und einer gemeinsamen „Sprache“ sowie gemeinsamen „Werten“, die die Zusammenarbeit im Ökosystem lenken. Aufgrund der Selbstständigkeit der Partner, die auch während der Teilnahme am Ökosystem gewahrt bleibt, können diese jederzeit beschließen, das Ökosystem zu verlassen. Diese Zu- und Abgänge entwickeln eine Dynamik ähnlich den autonomen und dynamischen Anpassungen in der Biologie. Folglich muss auch ein digitales Ökosystem in der Lage sein, auf Veränderungen angemessen zu reagieren und gegebenenfalls selbstständig Anpassungen vorzunehmen. Eine weitere Analogie zur Biologie wird in Bezug zur „Intelligenz“ solcher Systeme gezogen, die notwendig ist, um die erforderlichen Anpassungen vorzunehmen. Selbst wenn keine Intelligenz im Sinne des menschlichen Bewusstseins damit gemeint ist, so geht es doch um eine künstliche Intelligenz, die biologische Intelligenz nachahmt. Schließlich gilt im Ökosystem, wie in der Biologie auch, dass die Gesamtheit der Einzelsysteme mehr bieten kann als die Einzelsysteme alleine. Aus diesem Grund lassen sich aus dem Zusammenwirken in der Biologie Inspirationen für die Gestaltung digitaler Ökosysteme gewinnen.

3.2.9 Internet der Dinge

Die Bezeichnung „Internet der Dinge“ ist ein Sammelbegriff für verschiedene Technologien und Anwendungen, mit denen Objekte aus der realen und virtuellen Welt vernetzt werden können, womit die Basis für vielfältige (erweiterte) Interaktionen mit bzw. zwischen diesen Objekten ermöglicht wird. Die zugrundeliegenden Ideen hierfür wurden schon Anfang der 1990er Jahre unter dem Begriff „Ubiquitous Computing“ eingeführt (Weiser 1991); es bestehen zudem zahlreiche Bezüge zum Themenfeld „Embedded Systems“.

Das Internet der Dinge zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass Objekte eindeutig adressierbar bzw. identifizierbar sind und vielfach selbst mit eingebetteter Technologie wie etwa Sensorik oder RFID-Chips ausgestattet sind (ein prominentes Beispiel hierfür sind sogenannte „Wearables“ wie SmartWatches oder Fitnessarmbänder). Mattern und Flörkemeier (2010) führen folgende Aspekte auf, aufgrund derer das „Internet der Dinge“ in seiner Ge-

samtheit zu einer neuen Qualität der Technikentwicklung führt: Kommunikation und Kooperation, Adressierbarkeit, Identifikation, Sensorik, Effektorik, Lokalisierung und Benutzungsschnittstelle. Zu den prominentesten Anwendungsfeldern im Themenfeld des „Internet der Dinge“ gehören Smart Home, Mobilität, Logistik und Gesundheitswesen.

3.2.10 Blockchain

Die Blockchain erlangte Bekanntheit durch ihre Rolle als Basistechnologie der seit 2009 im Umlauf befindlichen Kryptowährung Bitcoin. Seit diesem Zeitpunkt wurde die Blockchain-Technologie bei der Schaffung zahlreicher weiterer digitaler Zahlungsmittel verwendet, um Buchungssysteme zu realisieren, die von der Existenz einer zentralen vertrauenswürdigen Stelle (z. B. Banken oder Notare) unabhängig sind.

Die Blockchain-Technologie erlaubt hierbei das dezentrale Führen einer Datenbank, deren Korrektheit auf Basis einer Konsensbildung der Beteiligten sichergestellt wird. Jede einzelne Transaktion ist unleugbar und automatisch prüfbar. Manipulationsversuche an erfolgreich vorgenommenen Einträgen sind durch eine kryptografische Verknüpfung der die gesamte Transaktionshistorie beinhaltenden Datenblöcke für alle Beteiligten direkt erkennbar.

Die Blockchain-Technologie scheint daher neben ihrem Einsatz bei Kryptowährungen in weiteren Bereichen neue Chancen zu bieten, teilweise auch in Form disruptiver Geschäftsmodelle. Sie ermöglicht z. B. Smart Contracts, bei denen sich die Regelungen eines Vertrags elektronisch abbilden lassen. Aktuell wird die Konzeption und Entwicklung erster Prototypen in zahlreichen Branchen insbesondere durch Start-ups vorangetrieben.

3.2.11 Augmented Reality

Eine einheitliche Definition zu Augmented Reality (AR) gibt es in der Literatur nicht. Zur begrifflichen Klärung wird häufig auf das Reality-Virtuality Continuum von Milgram et al. (1994) Bezug genommen. Dabei wird AR als jede Technologie beschrieben, die reale und virtuelle Informationen sinnvoll kombinieren kann. In einer weiteren Definition zu AR von Azuma (1997) ist AR durch folgende Charakteristika definiert: (1) Kombination von virtueller Realität und realer Umwelt mit teilweiser Überlagerung, (2) Interaktion in Echtzeit und (3) dreidimensionaler Bezug virtueller und realer Objekte (Mehler-Bicher und Steiger 2017). Die virtuellen Informationen werden hierbei in das Sichtfeld eines Betrachters eingeblendet. Der Benutzer ist mit einem mobilen Endgerät oder einer Datenbrille ausgestattet. Dabei können in technologischer Hinsicht vier Ebenen der AR unterschieden werden: Ebene 1: QR-Code-basierte Aktivierung von damit verbundenen Informationen (Hyperlinks, Bilder, Texte, Audios, Videos usw.). Ebene 2: Markerbasierte (Trigger, Tracker, Targets oder Image) Aktivierung virtueller Zusatzinformationen (z. B. Einblenden eines 3D-Modells). Ebene 3: Markerlose Aktivierung virtueller Informationen. Hierbei erkennt eine in das mobile Endgerät bzw. in die Datenbrille integrierte Kamera die Kontur bzw. Struktur eines realen Objektes, oder ein integriertes GPS löst über die Verarbeitung geografischer Daten an einem bestimmten Standpunkt die Aktivierung der virtuellen Informationen aus. Ebene 4: Bei der sogenannten immersiven AR wird über die nicht- oder halbtransparente Datenbrille eine virtuelle 3D-Welt direkt in das Blickfeld des Benutzers eingespielt (Castellanos und Pérez 2017).

Um AR-Anwendungen der Ebene 4 zu ermöglichen, ist es notwendig, zunächst die reale Umgebung zu erfassen (über nicht-visuelles oder visuelles Tracking), um anschließend diese Umgebung um virtuelle Objekte und Informationen zu ergänzen (Realitätserweiterung). Der Benutzer trägt dabei eine Datenbrille (als Head-Mounted Display; HMD) mit

oder ohne ein sogenanntes See-Through Display. Beim HMD-Prinzip ist die Kamera am Kopf des Betrachters montiert. Dadurch kann sie bei Kopfbewegungen die reale Umgebung erfassen und entweder nach Markern oder nach natürlichen Formen (Marker- oder Markerless Tracking) suchen. Die Projektion erfolgt auf ein Display, das direkt vor den Augen des Betrachters montiert ist. Das Rendering aus realen und virtuellen Bildern wird in seiner Gesamtheit auf das Display projiziert. Alternativ kann der Betrachter durch ein sog. See-Through Display die reale Umgebung erkennen; lediglich die virtuellen Objekte werden zusätzlich in das Display projiziert (Mehler-Bicher und Steiger 2017).

Ähnlich wie bei Virtual Reality existiert mittlerweile eine Vielzahl von Anwendungsszenarien, die häufig auch mit der Bezeichnung „living“ versehen sind. Beim „Living Mirror“ erkennt eine Kamera das Gesicht des Betrachters und platziert lagegerecht dreidimensionale Objekte auf dem Gesicht bzw. Kopf. Das „Living Print“ Szenario basiert auf dem Erkennen eines Printmediums und entsprechender Augmentierung. Beim „Living Game Mobile“ bilden mobile Endgeräte die Basis für augmentierte Spiele, die z. B. auf dem Smartphone zur Anwendung gebracht werden. Mithilfe von AR lassen sich Tele- und Videokonferenzen anreichern („Living Meeting“), sodass sie fast wie reale Zusammentreffen wirken. Weitere Anwendungsbeispiele stellen „Living Architecture“ (Vermittlung von Raumeindrücken), „Living Poster“ (Werbebotschaften im öffentlichen Raum) und „Living Presentations“ (augmentierte Messestände und Präsentationen) dar.

Alle AR-Anwendungen, die mit mobilen Systemen reale Umgebungen oder Einrichtungen mit Zusatzinformationen jeglicher Art wie Text, 2D- oder 3D-Objekten, Video- und Audiosequenzen erweitern, bezeichnet man als „Living Environment“. Ziel ist zeitnahe Informationsgewinnung (Time-to-Content) durch den Benutzer allein dadurch, dass durch die Kamera ein Objekt oder eine Kombination von Objekten erfasst wird und entsprechende Zusatzinformationen bereitgestellt werden (Mehler-Bicher und Steiger 2017).

3.2.12 Virtual Reality

Der Begriff „Virtuelle Realität“ (VR) wird für eine Vielfalt von heterogenen Technologien, Anwendungsgebieten und interdisziplinären Theorie- und Forschungsansätzen verwendet. In technologischer Hinsicht spielen Visualisierungstechniken eine wichtige Rolle. Virtuelle Realitäten können auf einfachen Displays repräsentiert werden. Sie können durch geschlossene VR-Brillen (sog. Head-Mounted Displays) oder in Datenbrillen erzeugt werden, welche die physikalische Realität mit zusätzlichen Informationen überlagern (Augmented Reality). Eine andere Visualisierungstechnik ist die sogenannte CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). In einer CAVE werden virtuelle Welten so präsentiert, dass sie dreidimensional mitten im Raum zu stehen scheinen und von den Betrachtern interaktiv in Echtzeit manipuliert werden können (Kuhlen 2014). Neben Visualisierungstechniken werden aber auch Technologien eingesetzt, welche die akustischen und taktilen Sinnesreize des Menschen ansprechen und damit die Gestaltung einer VR als eine multisensorisch wahrnehmbare Welt ermöglichen (Brill 2009). Insofern ist VR eine spezielle Form der Mensch-Computer-Schnittstelle, die mehrere menschliche Sinne in die Interaktion einbezieht und beim Benutzer die Illusion hervorruft, die computergenerierte künstliche Welt als real wahrzunehmen (Kuhlen 2014).

VR-Anwendungsszenarien finden sich inzwischen in zahlreichen Gebieten, so etwa in der Medizin, im Militär, im Bildungsbereich, in verschiedenen Wissenschaftszweigen, in der Industrie sowie im Unterhaltungsbereich. Industrielle Produktionsstraßen werden heute virtuell geplant, auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft und gestaltet (Jun et al. 2012). Zu Trainings- und Planungszwecken werden in der Chirurgie virtuelle Operationen durchgeführt

(Riva 2014) und diagnostische und therapeutische Entscheidungen mithilfe virtueller Patientensimulationen trainiert (Müller-Wittig 2017). Soldaten und Soldatinnen trainieren den Kampf, Militärstrategen simulieren das Gefecht (Smith 2014). Zu therapeutischen Zwecken werden Patienten virtuell in Situationen gebracht, vor denen diese Phobien haben (Mühlberger 2014). Ein weiteres großes Anwendungsgebiet stellt der Unterhaltungsbereich, insbesondere die Spielebranche, dar (Damer und Hinrichs 2014).

Vielfältig sind auch die Theorie- und Forschungsansätze zur virtuellen Realität. Je nach disziplinärer Herangehensweise können sehr vereinfacht gesagt ingenieurwissenschaftliche von human- und sozialwissenschaftlichen Ansätzen unterschieden werden. Einhergehend mit der rasanten technologischen Entwicklung nehmen aber auch zeitdiagnostische, ethische und datenschutzrechtliche Beiträge, welche die sozialen, politischen und normativen Implikationen (Chancen, Gefahren, Risiken) virtueller Realitäten diskutieren, immer mehr Raum ein (Kaminski 2016).

Im Gartner Hyper Cycle für das Jahr 2017 hat VR die Phasen des eigentlichen Hypes und die der Talsohle bereits durchlaufen und befindet sich in der Phase, in der eine Technologie nutzbringend von innovationsoffenen Unternehmen aufgegriffen und eingesetzt wird (Panetta 2017). Im Digital Trend Outlook 2016 wurde Virtual Reality als einer der größten technologischen Meilensteine des Jahres 2016 bezeichnet. Zwar dominieren beim aktuellen Angebot von VR-Brillen noch die Global Player (Oculus Rift, HTC Vive, Samsung Gear VR) den Markt, es wird aber davon ausgegangen, dass sich mit zunehmender Marktattraktivität auch kleine Anbieter im VR-Geschäft etablieren werden. Dem Gaming-Markt wird dabei eine Schlüsselrolle bei der langfristigen Durchsetzung der VR-Technologie zugesprochen. Dies liegt daran, dass die Gamer als „Early Adopter“ für diese neuen Technologien angesehen werden. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass bereits in den nächsten fünf Jahren mit einem expansiven Marktwachstum zu rechnen ist bzw. dass sich VR-Anwendungen ähnlich wie Smartphones zu einer Mainstream-Technologie entwickeln werden. Dabei schätzen 20,3 % der im Digital Trend Outlook 2016 befragten 1.057 Konsumenten die Medizin als eine wichtige Branche ein (Ballhaus et al. 2016).

3.2.13 Servicebasierte Infrastrukturen (SaaS, IaaS, PaaS) in Kombination mit Cloud Hosting

Mit dem Begriff der servicebasierten Infrastrukturen sind Infrastrukturen, aber auch Plattformen und Software gemeint, die in einer Cloud-Umgebung ihren Nutzern zur Verfügung gestellt werden (Sommergut 2015). Unter einer Cloud-Umgebung versteht man eine IT-Umgebung, in der Rechnerressourcen, zum Beispiel Speicherplatz und Rechenkapazität, aber auch Anwendungen und Dienste, so bereitgestellt werden, dass orts- und zeitunabhängig darauf zugegriffen werden kann (BSI 2018). Unterschieden wird in der Regel zwischen öffentlichen Clouds, auf der Dienste der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt werden, und privaten Clouds, die nur für eine Institution, zum Beispiel eine Firma, bereitgestellt werden. Außerdem sind sogenannte Community Clouds möglich, bei denen die Infrastruktur zwischen mehreren Institutionen geteilt wird. Schließlich gibt es den Begriff der hybriden Cloud, welche die gemeinsame Nutzung mehrerer Cloud-Infrastrukturen über standardisierte Schnittstellen beschreibt.

Während die oben genannte Klassifikation vor allem die Zugriffe auf eine Cloud regelt, bildet das Drei-Schichten-Modell (Liebmann 2015) eine inhaltliche Strukturierung von Cloud-Diensten (Services) ab. Infrastructure as a Service (IaaS; z. B. Amazon EC2) bietet grundlegende Ressourcen wie Rechenkapazitäten, Speicher oder Netzwerkkapazitäten. Darauf aufbauend kann und muss ein Anwender selbst Recheninstanzen und Speicher

zusammenstellen, um darauf Betriebssysteme und Anwendungen laufen zu lassen. Beim Konzept der Platform as a Service (PaaS; z. B. Windows Azure) stehen nicht nur die zuvor genannten Ressourcen zur Verfügung, sondern entsprechende Anbieter stellen Programmiermodelle und Entwicklerwerkzeuge zur Verfügung, sodass ein Anwender auf dieser Basis eigene Anwendungen erstellen und ausführen kann. Typische Funktionalitäten bei PaaS sind die Lastverteilung zwischen Rechenknoten oder die Überwachung von Ereignissen im System. Bei Software as a Service (SaaS; z. B. Dropbox) schließlich übernimmt der Anbieter vollständig die Verwaltung der Ressourcen und des zugrundeliegenden Betriebssystems einschließlich des Einspiels von Aktualisierungen. Somit kann der Anwender von der Nutzung der Softwareanwendungen profitieren, ohne sich um technische Infrastrukturen kümmern zu müssen.

4. Künstliche Intelligenz in der Anwendung

Technologien aus dem Umfeld der KI kommen in vielfachen Anwendungsgebieten zum Einsatz, sei es in der Verwaltung, der Landwirtschaft, der Logistik, dem Gesundheitswesen oder dem Energiesektor. Die Rolle der KI in jedem dieser Gebiete in angemessener Weise darzustellen, würde jedoch den Rahmen dieser Stellungnahme sprengen. Stattdessen werden wir uns auf das Feld der Verwaltung konzentrieren und zunächst für die weiteren Themenfelder Folgewirkungen anhand einer generellen Typisierung darstellen. Durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz implizierte Chancen, Auswirkungen und Herausforderungen werden behandelt und anhand ausgewählter Beispiele ergänzt.

4.1 Veränderungspotenziale von Digitalisierung und KI

Bei der Digitalisierung und beim Einsatz von KI handelt es sich um einen weltweiten Prozess, in den die Städte und Gemeinden in unterschiedlichem Ausmaß eingebunden sind (Becker 2018). Digitale Prozesse im Handel, im Tourismus und in der Mobilität haben die Städte bereits grundlegend verändert. Unter anderem durch Dienste wie booking.com, Airbnb, TripAdvisor, call a bike, Uber und nicht zuletzt den Online-Handel mit veränderten Logistik- und Lieferketten sowie Handelshäusern (z.B. Zalando) verändert sich das Verhalten der Stadtbewohner und Touristen sowie die Stadtgestalt. Da Digitalisierung bislang mit Zentralisierung einhergeht, sind Großstädte hinsichtlich der Anwendungen von Digitalisierung und KI weiter fortgeschritten als kleinere Städte und Gemeinden. Zudem erschwert die Aufgabenverteilung zwischen Gemeinden, Landkreisen und Regional- bzw. Zweckverbänden in den ländlichen Räumen die Digitalisierung (Bitkom 2019). Nicht zuletzt wurden die digitale Transformation und ihre Auswirkungen im ländlichen Kontext von der Forschung bisher wenig berücksichtigt.

Grundsätzlich lassen sich die durch Digitalisierung und KI in der Anwendung verursachten Prozesse in die beiden Kategorien a) *Digitalisierung und Vernetzung* und b) *Prozess- bzw. Serviceoptimierung durch intelligente Verfahren* einteilen. Als Bestandteil der erstgenannten Kategorie a) steht Digitalisierung allgemein für die elektronische Erzeugung und Verarbeitung von Daten (vgl. Piegsa und Trost 2018, 10; siehe Kapitel 2.3). Dies steht in enger Verbindung mit dem Aspekt der informationellen Vernetzung, die sich gleichermaßen auf Menschen wie auf (technische) Objekte bezieht. Sie ermöglicht in vielen Fällen eine Lösung von einem physischen Medium und insbesondere einer physischen Lokation (auch als „Kohlenstoffwelt“ bezeichnet). Dies impliziert unabhängig vom jeweiligen Themenfeld eine Abnahme der Bedeutung zentraler physischer Orte in technischer Hinsicht, was die

Notwendigkeit von Präsenz und damit auch der Mobilität verringert. Damit einhergehend ergibt sich als logische Konsequenz ein Bedeutungsverlust für „existierende Zentren“ sowie eine potenziell zunehmende Attraktivität der „Fläche“. Als Beispiele können die „Digitalen Nomaden“ gelten, die ihren Arbeitgeber virtuell kontaktieren, um dann Aufträge in der ganzen Welt zu bearbeiten. Das Home Office ist gelebter Alltag in vielen Branchen und betrifft häufig den Freitag. Tickets werden online gebucht, bezahlt und ausgedruckt, sodass ein Gang zur Vorverkaufsstelle entfällt. Die Steuererklärung benötigt keinerlei physische Ortsveränderung und der Online-Handel erstreckt sich zunehmend auch auf den Lebensmittelbereich.

b) Die Optimierung von Prozessen und Services durch Digitalisierung, Sensorik, Robotik und KI bezieht sich auf das komplette Spektrum in den Anwendungsfeldern bis hin zu einer vollständigen „Automatisierung“ im Sinne autonomer Systeme. Mögliche Verbesserungen sind hier insbesondere darin zu sehen, dass sowohl individuelle Interessen besser berücksichtigt als auch durch die Vernetzung von Angeboten bzw. Benutzern deutlich effizientere bzw. kostengünstigere Services angeboten werden können. Solche Verbesserungen werden in fast allen Themenfeldern auftreten, z.B.:

- besser organisierte und dadurch potenziell weniger und ressourcenschonende Mobilität
- bessere und auch dezentral stellbare Diagnosen im Gesundheitssystem
- mehr und bessere Daten zur Entscheidungsunterstützung in der Politik (evtl. auch mit mehr Transparenz)
- weniger gefährliche oder eintönige Arbeit.

Neben den potenziellen Vorteilen für das Individuum an sich bieten diese Aspekte auch Potenziale für die „Fläche“, da zahlreiche Services aufgrund deutlich geringerer Kosten auch an weniger zentralen Orten angeboten werden können.

Als drohende Gefahr ist hier themenübergreifend zu beachten, dass mit dem Ziel der besseren Kenntnis individueller Bedürfnisse zwangsläufig das Potenzial besserer „Überwachung“ einhergeht. Digitale und vernetzte Systeme sind zudem leichter angreifbar als klassische Infrastrukturen. Besonders für den Bereich der Daseinsvorsorge müssen daher entsprechende Maßnahmen bedacht werden. Außerdem gilt es, soziale Ungleichheit und Ungerechtigkeitsempfinden aufgrund mangelnder analoger Versorgung (z.B. Bürgergesprächstunden, Einladungen, Mobilitätsangebote, Gesundheitsdienste, Nahversorgung etc.) zu vermeiden.

4.2 Künstliche Intelligenz in der öffentlichen Verwaltung

Die Fähigkeit, Technologien wie Künstliche Intelligenz nutzbringend einzusetzen, wird je nach Branche sehr unterschiedlich bewertet. Während sich in der privaten Wirtschaft mehr als 80 % der Beschäftigten Mehrwerte durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz für ihr eigenes Umfeld versprechen, können sich dies in der Verwaltung lediglich 25 % vorstellen (Dengel 2017). Laut einer Potenzialanalyse für den Einsatz Künstlicher Intelligenz in verschiedenen Zielgruppen sehen die Entscheider bei Bund, Ländern und Kommunen den größten potenziellen Nutzen in der Beseitigung von Bürokratie (Sopra Steria Consulting 2017). KI-Verfahren können zudem insbesondere in der Dokumentenverarbeitung und in der statistischen Analyse etwa von Bevölkerungsdaten sinnvoll eingesetzt werden. Als die größten Hemmnisse für den Einsatz von KI-Verfahren sind der gegenwärtige Stand der Digitalisierung und der Harmonisierung von Infrastrukturen sowie die Qualifikation der vor allem mit Routinetätigkeiten beschäftigten Mitarbeiter zu betrachten.

Beim Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung spielen die Risiken solcher Technologien eine besondere Rolle. Dies gilt zum einen, weil potenziell jeder Bürger tangiert sein und sich im Zweifelsfall dem Einsatz und etwaigen Konsequenzen nicht entziehen kann, zum anderen wegen der speziellen Notwendigkeit der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben. Diese gelten zwar auch in vielen nicht-öffentlichen Kontexten, aber die öffentliche Verwaltung trägt naturgemäß eine besonders hohe Verantwortung in Bezug auf ethische Aspekte und schlicht auch hinsichtlich der Grundrechtskonformität der eingesetzten Verfahren. Im Rahmen der 36. Konferenz der Informationsfreiheitsbeauftragten in Deutschland am 16. Oktober 2018 in Ulm verfasste eine Gruppe von acht Informationsfreiheitsbeauftragten aus acht Bundesländern hierzu ein Positionspapier, in dem konkrete Anforderungen definiert werden (IFG 2018, 3). Diese umfassen unter anderem Forderungen nach Transparenz, Offenheit, Dokumentation und Diskriminierungsfreiheit sowohl bei Bewertungsfunktionen als auch bei den zugrundeliegenden Trainingsdaten.

4.2.1 Kommunale Verwaltung

Die Digitalisierung und Auswertung verfügbarer Daten durch künstliche Systeme sind bislang weniger erreichter Standard als das Versprechen einer Verbesserung der Lebensqualität, der Steuerung und der Verwaltung von Städten. Die Digitalisierung der technischen Infrastrukturen, in der Regel mithilfe von privaten Anbietern (öffentlich-private Partnerschaften mit z. B. SAP, Cisco, Microsoft, Telekom), soll sowohl dem Wirtschaftsstandort als auch der Steigerung der Lebensqualität von Bürgern und Gästen dienen. Kostensparende Open-Source-Anbieter wie Linux, öffentliche Codes und öffentlich kontrollierte Daten sind dagegen kaum vorhanden und werden zurückgedrängt, wie am Beispiel München deutlich wird (Semsrott 2018).

Die Digitalisierung im Mobilitätsbereich steht im Mittelpunkt vieler städtischer Agenden, da fahrende PKW wegen der Verbrennungsmotoren und parkende Autos wegen des Flächenverbrauchs die Bewohner*innen und die Umwelt stark belasten. So gilt die Mobilitätswende in Richtung Plattform- und E-Mobilität als Versprechen für Effizienzsteigerungen (weniger Staus durch in Echtzeit erhobenes Verkehrsaufkommen und entsprechende Ampelschaltungen, Intermodalität, Car-Sharing), weniger CO₂-Ausstoß und auch höhere Zufriedenheit mit der innerstädtischen Mobilität (flexible Streckenführungen, Parkleitsysteme). Die Koppelung mit der Energiewende liegt auf der Hand, denn Elektroautos bedeuten neue Infrastrukturen, Nutzung (privater) regenerativer Energien und möglicherweise dezentrale Speicherkapazitäten. Städte, die als Vorreiter bei Infrastrukturausbau und Digitalität gelten, werben entsprechend mit Klimafreundlichkeit bzw. Nachhaltigkeit und bündeln auf diese Weise verschiedene drängende urbane Handlungsfelder.

Neben der Verbesserung der Lebensqualität in Städten, der Akquise von Fördermitteln für die Digitalisierung und der Bewerbung als attraktiver Unternehmensstandort gilt ein zentrales Augenmerk der Steuerung und der Verwaltung von Städten (Bitkom 2019; Exner, Cepoiu, Weinzierl 2018: 336). Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Bereiche und Referate einer Verwaltung, die in unterschiedlichem Ausmaß von Digitalisierungsprozessen betroffen sind. Ca. siebzig Fachverfahren wurden sechs fachlichen Kategorien untergeordnet (allgemeine Verwaltung; Finanzverwaltung, Sozial-, Jugend-, und Gesundheitsamt; Schul- und Kulturverwaltung; Verwaltung für Wirtschaft, Verkehr und öffentliche Einrichtungen; Bau-, Rechts-, Sicherheits- und Ordnungsverwaltung). Die Icons am äußeren Rand der Abbildung verdeutlichen die Existenz von Daten über Finanzmittel, Liegenschaften, Bauobjekte oder Personen und damit die Ressorts, die am meisten betroffen sind.

Standard-Kommunalverwaltung

allgemeine Verwaltung

- Rechts-, Sicherheits-, Ordnungsverwaltung
- Personalamt
- Statistik & Wahlen
- Hauptamt
- Rechtsamt
- Ordnungsamt
- Einwohnermeldeamt
- Zivilschutz
- Versicherungsamt
- Standesamt
- Feuerwehr
- Stadtplanungsamt
- Vermessungs- & Katasteramt
- Wohnungsförderungsamt
- Bauverwaltungsamt
- Grünflächenamt
- Hochbauamt
- Tiefbauamt
- Stadtreinigung
- Schlachthof
- Marktamt
- Eigenbetriebe
- Forstamt
- Wirtschaftl. & Verkehrsförderung

Finanzverwaltung

- Kämmerei
- Stadtkasse
- Steuernamt
- Liegenschaftsamt
- Amt für Verteidigungslasten

Sozial-, Jugend- & Gesundheitsamt

- Sozialamt
- Jugendamt
- Sportamt
- Krankenhäuser
- Ausgleichsamt
- Museen
- Archive
- Theater / Oper
- Musikschulen
- Volkshochschule
- Schulverwaltungsamt
- Bibliothek
- Kulturamt

Schul- & Kulturverwaltung

Verwaltung Wirtschaft, Verkehr, öffentl. Einrichtung

Bauverwaltung

Mögliche Arbeitsschritte und Herausforderungen

39

Vernetzung der Datenströme und Dienstleistungen. Zusätzlich werden Informationen aus den städtischen Unternehmen und aus Privathaushalten benötigt, um z.B. ein Smart Grid zu erzeugen. Rechtliche Hürden, Fragen der Datenverfügbarkeit und Datenschutz, ungeklärte Fragen im Hinblick auf Anteile und Abrechnungen von Einnahmen (z. B. bei Mobilitätsplattformen), neue Organisationen, Datenplattformen, IoT etc. erfordern ein „Change Management“, das zunächst ausreichend großen und gut ausgestatteten Kommunen vorbehalten bleibt.

Eine Auswertung der Governance-Strukturen in 50 Städten, die eine Digitale Agenda oder Digitalisierungsprozesse aufweisen (Bitkom 2019), ergab, dass die meisten Städte Steuerungs-, Lenkungs- und Arbeitsgruppen eingerichtet haben, die aus der Verwaltung stammen und um Personal aus städtischen Betrieben und externen Akteuren ergänzt werden. Teilweise werden auch spezielle Gruppen aus relevanten Ämtern, Referaten und Abteilungen, städtischen Ausgründungen und externen Unternehmen geformt. Einige Städte haben auch eine neue Stelle zur Koordinierung und zur Repräsentation des Prozesses geschaffen, teilweise im Ehrenamt, wie in Kaiserslautern (Chief Digital Officer) (Bitkom 2019).

Beteiligte Akteure und deren Einflüsse

Bei der Entstehung einer Digitalisierungsagenda werden mehrere Akteure eingebunden, deren Legitimation umstritten sein kann. Private Unternehmen und Technikexperten werden zu aktiven Akteuren in der Stadtgestaltung, Jessop spricht von einer Metagovernance engagierter Akteure (2016; auch Shaw, Graham 2018). Späth und Knieling (2018: 349 ff.) führen aus, dass Hamburg für die Bewerbung im EU-SMART-City-Wettbewerb im Bezirk Bergedorf (Projekt mySmartLife) zwar technologische Lösungen entwickelte und Informationstechnik der Partner des Konsortiums einsetzte, um alternative Mobilitätsformen zu erproben (E-Autos, E-Busse, E-Roller und E-Bikes als „last mile people mover“ und Car-Sharing), doch die Probleme im Quartier wurden im Vorfeld nicht erhoben und die Bezirksversammlung wurde erst spät informiert, obwohl die Umgestaltung des Bus-Betriebshofes tangiert war. Die Autoren sprechen der Bewerbung und dem Konsortium in der Folge eine demokratische Legitimation ab.

Wien gilt als fortgeschrittene digitalisierte Stadt, in der Verwaltungsbeamte, Politiker, Parteien, Unternehmen der Umsetzung und Experten kooperieren. Die österreichische Hauptstadt möchte sich einerseits unternehmerisch präsentieren und bezieht zugleich NGOs und Arbeitnehmervertretungen ein. Dies wird als „ein geschlossenes Ko-Governance-Arrangement zwischen der Stadtexekutive und Akteuren außerhalb der Regierung“ zur politischen Gestaltung charakterisiert (Exner, Cepoiu, Weinzierl 2018: 340). Bemerkenswert ist, dass die Digitalisierung von Kommunen vielfältige Veränderungen der Stadtgesellschaft bedeuten: Neue Akteure und Koalitionen treten auf den Plan, Machtressourcen verschieben sich, die Politikgestaltung erfolgt nach anderen Regeln, städtische Diskurse verschieben sich. Insbesondere die projektförmige Vergabe von Fördermitteln, die derzeit von der EU, dem Bund und den Ländern für die Digitale Agenda vergeben werden, und die Ausrichtung auf Wettbewerbe führt zu neuen Konstellationen in der Stadtentwicklung. In sogenannten Reallaboren, in denen zivilgesellschaftliche Organisationen nur eine untergeordnete Rolle spielen, arbeiten transdisziplinäre Teams, individuelle Anwender und Stakeholder zusammen. Es besteht die Gefahr mangelnder Partizipation und Legitimation durch exklusive Zugänge zu Experimentierfeldern, zu Marketingmöglichkeiten, mangelnde Anerkennung für einzelne Stadtgebiete, singulären Einsatz von Fördermitteln, einer Entpolitisierung von Entscheidungen und fehlender effektiver Beteiligung von Bürger*innen (Späth, Knieling 2018). „Das Narrativ zur Digitalisierung von Städten richtet sich auf eine

technologiefreundliche Grundhaltung, die Kooperation mit Forschungseinrichtungen vor allem im Technologiebereich und deren Nähe zu Wirtschaftsinteressen und neue Formen der Demokratie“ (Exner, Cepoiu, Weinzierl 2018: 336). Vereine, Verbände, Bürgerinitiativen und Parteien, also Organisationen der Bürgerschaft, werden zuungunsten von individuellen Anbietern und Nutzern vernachlässigt. Nach Ergebnissen der Evaluation von 50 Smart-City-Städten in Deutschland lässt sich jedoch auch festhalten, dass das Einbeziehen der Stadtgesellschaft vielerorts als wichtig erachtet wird – wenngleich die Umsetzung stark variiert (Bitkom 2019).

Da in den Kommunen nicht nur Einwohnerdaten, sondern auch sehr sensible private Informationen vorliegen (z. B. im Bereich Kinder- und Jugendhilfe), haben unterschiedliche Ressorts eine unterschiedliche Nähe zur Digitalisierung der Verwaltungsabläufe und der Bürgerkontakte. Für die erfolgreiche Umsetzung einer Digitalisierungsagenda ist jedoch eine breite Unterstützung der Verwaltung und auch eine Kohärenz der Abläufe notwendig. Der Personalabbau der letzten Jahre, das vergleichsweise hohe Alter der städtischen Beschäftigten, mangelnde finanzielle Ressourcen und der Mangel an Fachpersonal erschweren die Digitalisierungsstrategien zusätzlich in erheblichem Maße. Skepsis im Hinblick auf die zukünftige Arbeitsplatzsituation und Überwachungsängste erzeugen weitere Vorbehalte gegenüber Digitalisierung und KI. Sicherheit und Polizeiarbeit werden im Übrigen von der Digitalisierung in besonderem Maße berührt (Sensoren, Kameras, Überwachung). Durch das E-Government-Gesetz des BMI wie auch durch länderspezifische Gesetzgebungen sind die Kommunen gleichwohl zum Handeln gezwungen. Die Gesetze haben zum Ziel, die Kommunikation mit Bürger*innen zu beschleunigen und zu verbessern und die Transparenz in den Verwaltungen zu erhöhen.

Chancen von Bottom-up-Verfahren und Open-Source-Software

Die Ausrichtung der Digitalisierung an ökonomischem Wachstum und Effizienz in einzelnen Bereichen tangiert insgesamt die Frage, inwieweit Digitalisierungsstrategien zur Demokratisierung in Kommunen beitragen können. In Bottom-up-Verfahren können die digitalen Werkzeuge zu neuen Mitwirkungsmöglichkeiten führen. Neben den typischen Abendveranstaltungen können Online-Befragungen zu spezifischen Themen eingesetzt werden. Hackathons oder Barcamps setzen sich zunehmend als Formate für jüngere Zielgruppen durch, und Maßnahmen für ältere Menschen dienen zur Überbrückung der Digital Divide. Mithilfe des GeoWeb2.0, das Kartierungen und Visualisierungen ermöglicht, wird die Produktion von Karten auch für Laien möglich, sodass alternativ zu Google Maps andere Wirklichkeiten einer Stadt, z. B. im Hinblick auf Barrierefreiheit, Seniorenfreundlichkeit oder Radverkehre, im Internet repräsentiert werden können.

Citizen Ownership und Daten als Gemeinschaftsgut werden nicht nur wegen der Datenökonomie und der Überwachungs- bzw. Kontrolleffekte, z. B. durch Smart Metering, zunehmend wichtiger, sondern auch, weil die Nutzer die städtischen Infrastrukturen selbst mitproduzieren (als „produser“ dezentraler Energie, durch Vernetzungen und Ehrenamt über Nebenan.de, auf Plattformen wie „Digitale Dörfer“ etc.). Citizen Science dient dazu, mit Bürger*innen relevante Probleme zu identifizieren, empirische Forschung zu betreiben und Lösungen zu erarbeiten. Da häufig bei den Smart-City-Initiativen technische Lösungen gesucht werden, richtet sich diese Art von Maßnahmen eher auf soziale Probleme, wie z. B. die autofreie Stadt, die gesunde Stadt oder auch eine soziale Wohnungspolitik (Bauriedel Strüver 2018: 18).

Ein wesentliches Handlungsfeld im Kontext der Digitalisierung besteht in der Vermeidung der Abhängigkeit von Privatunternehmen (Lock-in-Effekte), z. B. bei Sensoren der techni-

schen Infrastruktur. Fragen in diesem Zusammenhang lauten beispielsweise: Wem gehören die sensorgenerierten Daten? Wer vermarktet die Schnittstellen? Städte versuchen, einer Lock-in-Situation zu entgehen, u. a., weil die Daten von Algorithmen ausgewertet werden, die den großen Tech-Unternehmen gehören, ohne dass Kriterien und Schlussfolgerungen bekannt sind (Becker 2018). Auch aus Sicherheitserwägungen heraus wird Open-Source-Software mit offenen Quellcodes, die im Internet einsehbar sind, für sinnvoll erachtet (z.B. die französische Polizei; Semsrott 2018: 207). Open Source erlaubt, Fehler schneller zu identifizieren und zu beheben. Diese Form der Wissensverbreitung bietet zudem Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Städten, des Lernens von anderen und des Teilens von Ergebnissen (z. B. github; Semsrott 2018: 208). Die mit entsprechenden Ressourcen ausgestatteten Großstädte können mit ihren Entwicklerteams offene Anwendungen programmieren und kleineren Gemeinden zur Verfügung stellen. Hamburg verfolgt diese Strategie offensiv, nachdem das Transparenzgesetz die Stadt in diese Richtung wies. Wie oben erwähnt, machte München sehr gute Erfahrungen, wurde von der Lobbyarbeit der Firma Microsoft jedoch in eine andere Richtung gelenkt³⁷. Die Verwundbarkeit von technischen Infrastrukturen erfordert, Gefahren und Risiken, z.B. durch Hackerangriffe, einzuschätzen und ein Krisenmanagement mit aufzubauen. Die großen Verbände wie der Deutsche Städtetag, der Deutsche Städte- und Gemeindebund sowie verschiedene Ministerien haben mittlerweile Plattformen geschaffen, die bezogen auf solche Fragen dem Informationsaustausch, der Darstellung von guten Beispielen und der Beratung von Kommunen dienen (z.B. Stadt.Land.Digital des BMWi, Arbeitskreis Digitalisierung des Deutschen Städtetags).

Schlussendlich sollte man sich vor Augen führen, dass die Spezifik jeder einzelnen Stadt trotz Digitalisierung, Vernetzung und Standardisierung erhalten bleibt, sodass sowohl die Rahmenbedingungen als auch die Probleme vor Ort zu berücksichtigen sind. Als Herausforderung bleibt u. a. bestehen, die Stadtregion in die Perspektive einzubeziehen, soziale Gerechtigkeit stärker in den Vordergrund zu rücken, um eine Gleichheit von Bevölkerungsgruppen und Stadträumen anzustreben, und die Sensibilisierung im Umgang mit Daten zu fördern. Die Kommunen sind im Kontext von Digitalisierung und KI aufgefordert, ihre Handlungs- und Steuerungsfähigkeit zu realisieren.

5. Potenziale für Veränderungen in Rheinland-Pfalz

Wie bisher gezeigt, existiert eine Vielzahl von Lebensbereichen, die durch Veränderungen im Zusammenhang mit Digitalisierung und KI betroffen sein werden. Es folgt daher die regionsspezifische Betrachtung in Anlehnung an die Ausarbeitung regionaler Besonderheiten in Rheinland-Pfalz (vgl. Anhang A-1). Die Darstellung erfolgt anhand der rheinland-pfälzischen Planungsregionen, auch und insbesondere, da diese nicht nur bestimmte räumliche, sondern auch kulturelle Spezifika bündeln. Wir beziehen uns in diesem Abschnitt somit auf eine überörtliche Ebene. Zu erwähnen ist jedoch im Vorfeld, dass die

³⁷ „Die Stadt München etwa, die jahrelang Linux nutzte und als Vorreiterin der Freie-Software-Bewegung gefeiert wurde, gab im vergangenen Jahr der Microsoft-Lobby nach. Den Ausschlag gab letztlich ein Gutachten des Microsoftpartners Accenture, der dem Rathaus eine Rückkehr zu Windows empfahl. Laut einer gemeinsamen Entscheidung von SPD und CDU wird die Stadtverwaltung bis 2021 wieder vollständig zu Microsoftprodukten zurückkehren, obwohl die Kommune in den Vorjahren durch Linux 11,6 Millionen Euro eingespart hatte“ (Semsrott 2018: 206).

rheinland-pfälzischen Regionen, so divers sie auch sind, ebenfalls viele Gemeinsamkeiten aufweisen. So ist Rheinland-Pfalz, geografisch betrachtet, eine relativ stark bewaldete und überwiegend ländliche Mittelgebirgsregion, welche vor allem entlang des Rheins dicht besiedelt ist (MDI 2008).

Die hier beschriebenen Veränderungen in den jeweiligen Lebensbereichen betreffen somit nicht nur spezifisch eine bestimmte Region, sondern haben Relevanz für das gesamte Bundesland. Veränderungen, die beispielsweise durch autonome Fahrzeuge im öffentlichen Nahverkehr zu erwarten sind, sind nicht nur von Bedeutung für großflächig dünn besiedelte Räume, sondern ebenfalls für die dicht besiedelten Räume. Um die jeweiligen regionalen Besonderheiten dennoch zu würdigen, werden diejenigen Lebensbereiche mit den wichtigsten Potenzialen für Veränderungen in Rheinland-Pfalz (nach Auffassung der Autoren dieser gutachterlichen Stellungnahme), welche in diesem Bericht bisher noch nicht oder noch nicht in ausreichendem Maße beschrieben wurden, beispielhaft anhand der fünf rheinland-pfälzischen Planungsregionen aufgezeigt. Die für Rheinland-Pfalz als besonders relevant erachteten Lebensbereiche sind:

1. *Landwirtschaft*, beispielhaft beschrieben anhand der Planungsregion Rheinpfalz mit dem Gemüsegarten Deutschlands in der Vorderpfalz und dem Weinbau entlang der Weinstraße;
2. *Gesundheit und Pflege*, beispielhaft beschrieben anhand der Planungsregion Rheinhessen-Nahe mit ihren Kurorten und Salinen entlang des Nahetals;
3. *Ehrenamt*, beispielhaft beschrieben anhand der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald mit ihrer relativ großen Ausdehnung und den divers besiedelten Flächen;
4. *Tourismus*, beispielhaft beschrieben anhand der Planungsregion Trier mit ihren vielen Naturräumen in Eifel und Hunsrück, den historischen Sehenswürdigkeiten der Römer in und rund um Trier sowie dem Wein- und Flusstourismus auf und entlang der Mosel;
5. *Mobilität*, beispielhaft beschrieben anhand der Planungsregion Westpfalz mit ihren sehr dünn besiedelten Räumen und den daraus folgenden Herausforderungen für den öffentlichen Nahverkehr und die Mobilitätsinfrastruktur im Pfälzerwald und im Nordpfälzer Bergland.

Diese Lebensbereiche ergeben sich sowohl aus den Charakteristika des Landes (vgl. Anhang A-1) als auch aus der Entwicklung neuer Technologien (vgl. Kapitel 3 und 4). Es ist demnach davon auszugehen, dass sich diese Bereiche aufgrund von Digitalisierung und KI maßgeblich verändern und das Leben in den Städten und Dörfern prägen werden. Es ist wahrscheinlich, dass nicht erst in der Zukunft, sondern bereits heute Handlungsbedarf in den genannten Bereichen besteht.

5.1 Potenziale im Bereich Landwirtschaft am Beispiel der Planungsregion Rheinpfalz

Digitalisierung und KI in der Landwirtschaft versprechen Ressourcen- und Arbeitseinsparungen bei gleichzeitig höheren Erträgen. Diesen Potenzialen kommt angesichts der Herausforderungen in den kommenden Jahren eine hohe Bedeutung zu, welche laut der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) in der weltweit wachsenden Bevölkerung inklusive deren Versorgung und damit zusammenhängend in der Verschärfung des internationalen Wirtschaftsraums für Nahrungsmittel liegen. Damit die deutsche Landwirtschaft an-

gesichts solcher Entwicklungen wettbewerbsfähig bleibt, muss die Landwirtschaft 4.0 ausgebaut werden, wofür als Grundvoraussetzung ein stabiles, flächendeckendes Breitbandnetz existieren muss (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 2018).

Kernbegriffe besagter Landwirtschaft 4.0 sind Landmanagement, Risikomanagement (zum Beispiel bei Dürren), intelligente Agrartechnik und Bewirtschaftung (Klärle 2018; Kuhn 2018; Lutz 2017; Schmidt 2018). Um wettbewerbsfähig zu bleiben und die Ernährungswirtschaft in Deutschland halten zu können, müssen diese technologischen Potenziale genutzt und vor allem von den beteiligten Menschen benutzt und verstanden, sprich akzeptiert werden (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 2018; Reinecke 2015, 66).

Im Bereich des Landmanagements liegen die Möglichkeiten vor allem in einer effizienteren und gerechteren Landnutzung durch Flurbereinigungsverfahren, die sich an Geodaten und Ansprüchen der Nutzer orientieren. Durch die Anwendung von KI lassen sich Flächen potenziell schneller und gerechter sowie auf Bedürfnisse abgestimmt verteilen. Klärle spricht hierbei von einem „agilen Landmanagement“ (Klärle 2018, 38), also einer weitestgehend selbstorganisierten Bodenordnung, in welcher Landwirte, Naturschützer, Kommunen und ganz allgemein „Flächennutzer“ zu Akteuren werden und „Flurbereiniger“ hintergründig im Rechtsbereich agieren. Am Beispiel der Flurbereinigung zeichnet sich ab, dass Eigentum zugunsten der Nutzung an Zentralität verliert, beweglicher wird und somit schnellere Reformen möglich werden (ebd.).

Weitere Möglichkeiten, die durch Digitalisierung und KI entstehen, sind autonom fahrende Landmaschinen, die mit Steuergeräten, Kameras, Radarsensoren und automatischen Systemen zur Lenkung per Satellitensignal ausgestattet sind. Auch ermöglicht der technische Fortschritt die Präzisionslandwirtschaft („Precision Farming“), mit der der Landwirt Düngung, Bewässerung und Schädlingsbekämpfung über Sensortechnik, Geodaten, Drohneneinsatz, Satellitentechnik, IoT und maschinelles Lernen exakter, einfacher und kostengünstiger steuern kann. Auch in der Viehhaltung kann solche Sensortechnik zum Einsatz kommen (Bayer 2018; Deutscher Bauernverband 2018; Lutz 2017, 435-439).

Ein generelles Problem liegt in der Verfügbarkeit der Daten sowie in der Frage, inwieweit diese öffentlich sein können, da die Verfügbarkeit nicht zur Überwachung der Landwirte führen darf. Die Datenhoheit muss also bei den Landwirten liegen. Zudem soll Landwirtschaft 4.0 nicht von der Größe der Betriebe abhängig sein, schreibt der Deutsche Bauernverband: „Über Maschinenringe, Lohnunternehmen und andere Formen der Zusammenarbeit seien grundsätzlich alle Betriebe in der Lage, Nutzen aus der neuen Technikentwicklung zu ziehen und damit schnell ökonomische, soziale und ökologische Fortschritte zu erzielen“ (Deutscher Bauernverband 2018).

Dieser technische Fortschritt ist insofern von besonderer Bedeutung für das Land Rheinland-Pfalz, als dass der Anteil der Landwirtschaftsfläche im gesamten Bundesland bei 41,5 % liegt (42 % Wald, 14,3 % Siedlungs- und Verkehrsflächen). Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem Weinbau als wichtigstem Produktionszweig der rheinland-pfälzischen Landwirtschaft zu, da rund 44 % aller landwirtschaftlichen Betriebe im Land Rebflächen bewirtschaften. Als weiterhin bedeutsam gilt der Anbau weiterer Sonderkulturen wie etwa Gemüse (Gutachterausschüsse RLP 2017). Dies trifft insbesondere für die Planungsregion Rheinpfalz zu, in deren Gebiet sich gleich zwei landwirtschaftlich bedeutsame Regionen, die „Deutsche Weinstraße“ und der „Gemüsegarten Deutschlands“ befinden. 2007 wurden 42 % der Fläche in der Region Rheinpfalz als Landwirtschaftsfläche ausgezeichnet, darunter 25.000 ha für den Weinbau und 13.000 ha für Freilandgemüse.

Begünstigt wird die Landwirtschaft in der Region durch das besondere Klima sowie die flächenhafte Beregnung, welche zu hohen Erträgen führt.

Um den künftigen Herausforderungen im Bereich der Landwirtschaft zu begegnen, ist es somit unabdingbar, die Möglichkeiten neuer technologischer Entwicklungen (Landwirtschaft 4.0) zu nutzen und gleichzeitig das Potenzial der landwirtschaftlich genutzten Räume für Naherholung und Tourismus zu erhalten (vgl. Kapitel 5.4). Denkbar wäre hier beispielsweise die partizipative Nutzung von Sensordaten der verschiedenen Anbauflächen, um Landwirten Möglichkeiten zur Präzisionslandwirtschaft zu bieten. Darüber hinaus wird ein hohes Potenzial in genossenschaftlichen Organisationsformen wie Maschinenringen gesehen, wie sie bereits heute existieren.

5.2 Potenziale im Bereich Gesundheit und Pflege am Beispiel der Planungsregion Rheinhessen-Nahe

Medizin und Pflege sind Felder, die geprägt sind von Mensch-Mensch-Interaktionen und deswegen soziale, normative und ethische Komponenten beinhalten, die bei der Digitalisierung und bei der Implementierung von KI beachtet werden müssen. Da der pflegende und medizinische Bereich sehr vielfältig ist, sind es die Technologien ebenfalls.

Die Potenziale von KI liegen derzeit in der Diagnose, Prognostik und Prävention. KI findet vor allem in der Nutzung von Assistenzprogrammen Anwendung und soll „arztunterstützend, nicht arztersetzend“ sein (Ärzteblatt.de 2017). Medizintechnik-Experten vermuten, dass 50 % der Kliniken in den kommenden fünf Jahren künstliche Intelligenz implementieren werden (Hänssler 2018). Inzwischen belegen Studien den großen Nutzen intelligenter Systeme, die mit lernenden Softwarealgorithmen arbeiten, beispielsweise für bildgestützte Diagnoseverfahren in der Gastroenterologie (softwaregestützte Endoskopie) oder Radiologie (verbesserte Röntgen- und MRT-Aufnahmen), die den Auswertungsprozess beschleunigen und dem Arzt mehr Zeit für den Patientenkontakt ermöglichen. Bedingung hierfür ist die Datenverfügbarkeit, welche technische und ethische Schwierigkeiten birgt. Trainingsdatensätze für Lernalgorithmen müssen validiert sein, das heißt, die Lerndaten für die Algorithmen müssen auf einer sicheren Diagnose, auf verlässlichen Grundannahmen und deutbaren Studien basieren, um zu sicheren Diagnosen führen zu können. Diese Daten existieren jedoch nur für häufig vorkommende Krankheitsbilder. Hinzu kommt das Problem des Datenschutzes. Einerseits besteht die Sorge, dass beim Datenaustausch zwischen Kliniken, Forschungseinrichtungen und Unternehmen Daten an unbefugte Dritte gelangen, andererseits würden Erkrankte von der KI – und somit von der Freigabe ihrer medizinischen Daten – profitieren. Krankenkassen z.B. haben großes Interesse an diesen Daten, könnten daraus mögliche Risikogruppen ableiten und deren Beiträge erhöhen (Ärzteblatt.de 2017; Gehring et al. 2018; Dockweiler 2015; Hänssler 2018; Jarasch et al. 2018).

Im Bereich der Telemedizin und Pflege soll durch das neue eHealth-Gesetz (Dockweiler 2015) ermöglicht werden, dass Videosprechstunden eine reguläre Leistung der gesetzlichen Krankenkassen sind. Durch den Einsatz mobiler Endgeräte und neuer Software kann die Pflegedokumentation entbürokratisiert werden. Im ländlichen Raum könnte durch persönliche Assistenzsysteme und Telemedizin die Versorgung von Patienten gewährleistet werden. Das Zurücklegen weiter Strecken wird für den Patienten reduziert und für Pflegepersonal optimiert. Durch Apps und Wearables, die Vitalfunktionen messen und speichern, sowie über Sensoren im Haushalt soll die Autonomie von pflegebedürftigen Menschen gestärkt werden. In der mobilen Pflege werden sogenannte digitale Tourenbegleiter eingesetzt, die mit der Pflegezentrale in Verbindung stehen. (Bleses et al. 2018, 1; Dockweiler

2015, 6; Lutze 2017; Lux et al. 2017, 687, 691; Rashidi und Mihailidis 2013; Simon et al. 2018, 299f; Ambient Assisted Living Deutschland). Schon jetzt steigt in der Gruppe der Senioren die Nachfrage nach Betreuungs- und Pflegeangeboten aufgrund der zunehmenden Pflegebedürftigkeit und aufgrund der qualitativen Ansprüche an die Pflege. Die voranschreitende Auflösung von generationenübergreifenden Familien und damit zusammenhängend der Rückgang der häuslichen Pflege von Angehörigen verursacht eine deutliche Zunahme von Personen, die in öffentlichen, karitativen oder privaten Einrichtungen zu betreuen und zu pflegen sind. Ein Ausbau dieser Angebote sowie die Etablierung neuer Wohnformen stellt daher auch im ländlichen Raum eine Herausforderung für die Kommunen dar (PRN 2007, 27).

Für die Planungsregion Rheinhessen-Nahe zeigen Modellrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung, dass sich der Anteil der Hochbetagten (75 Jahre und älter) fast verdreifachen wird. Ihnen werden nach diesem Modell dann lediglich 16,7 % der Bevölkerung unter 20 Jahren gegenüberstehen. Gleichzeitig zeichnet sich die Region durch ihre vielen Kurorte und Salinen wie etwa in Bad Münster am Stein und Bad Kreuznach als „Zentrum für Gesundheit und Pflege“ aus (PRN 2007). In der Rheinhessen-Nahe-Region gibt es derzeit 14 ambulante Altenbetreuungen und 18 Alten- und Pflegeheime, zudem ein medizinisches Zentrum und vier Kliniken, 63 allgemeinmedizinische Praxen, 56 Zahnarztpraxen und 38 fachärztliche Praxen (PRN 2007, 26). Fraglich ist, ob mit dem Sinken der Bevölkerungszahlen vor allem im ländlichen Westen der Region der Schlüssel an Arztpraxen erhalten bleiben kann.

Ambient Assisted Living (AAL) und Telemedizin können aber gerade im ländlich geprägten Westen Möglichkeiten für die Aufrechterhaltung der Pflege und medizinischen Versorgung bieten, wenn sie ausgebaut und vor allem angenommen werden. Innovationsprognosen aus Medizin und Pflege, vor allem im Bereich der KI, lassen vermuten, dass einige Krankheiten wie Diabetes Typ 2 besser zu behandeln sein können oder gar verhindert werden können. Mit dem Ansteigen der Zahl an älteren und pflegebedürftigen Menschen gilt es generell, neue Wohn- und Pflegekonzepte zu fördern, die medizinisch ausgestattet sind und soziale Teilhabe garantieren. Dafür ist es notwendig, die Technikakzeptanz zu fördern und Aufklärungsarbeit zu leisten. In der Pflege muss die Aufmerksamkeit auf das Pflegepersonal gelegt werden, da die Digitalisierungsprozesse momentan im Großen und Ganzen der Unternehmensorganisation dienen, was zu einer Mehrbelastung des Pflegepersonal führt. Dieses Arbeitsfeld muss angesichts der Bevölkerungsentwicklung attraktiver und fairer gestaltet werden (Simon et al. 2018, 303ff).

5.3 Potenziale im Bereich Ehrenamt am Beispiel der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald

In seiner Rede zur Verleihung des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland zum Tag des Ehrenamtes 2012 nannte der damalige Bundespräsident Joachim Gauck freiwilliges Engagement von Bürgerinnen und Bürgern nicht bloß ein „nettes Plus, [sondern] unverzichtbarer Bestandteil unserer Bürgerkultur“ (Bundespräsidialamt 2012). Auch der Deutsche Städtetag ist sich einig, dass ohne das Ehrenamt das Gemeinwesen und zahlreiche Angebote in den Kommunen in ihrer jetzigen Form nicht denkbar wären (Deutscher Städtetag 2006). Diese Betrachtung lässt sich im Wesentlichen darauf zurückführen, dass freiwillig Engagierte in zahlreichen gesellschaftlichen Bereichen des sozialen Lebens wesentliche Funktionen übernehmen. Sei es in der Pflege und der sozialen Betreuung, in der Bildung und im beruflichen Kontext, im Tier-, Umwelt- und Katastrophenschutz oder im Freizeitbereich wie etwa in Sportvereinen. Fakt ist: Ohne die vielen freiwillig engagierten

Helfer wären einige dieser Dienste und Leistungen nicht realisierbar, wodurch dem Ehrenamt eine tragende Rolle für die zivilgesellschaftliche Ordnung zukommt (Redmann 2018). Herausforderungen für dieses Konzept bestehen insofern, dass durch den gesellschaftlichen und demografischen Wandel eine flächendeckende Sicherung solcher Angebote und Dienstleistungen künftig nicht mehr gewährleistet werden kann. So geht das Statistische Bundesamt davon aus, dass die Bevölkerung Deutschlands bis zum Jahr 2050 von ca. 82 Mio. auf ca. 76 Mio. sinken wird, wobei die ländlichen Regionen besonders vom Bevölkerungsrückgang betroffen sein werden. Auch wird eine Veränderung der Altersstruktur in der Bevölkerung zu beobachten sein: So wird der Anteil der unter 20-Jährigen auf 16,2 % sinken, während der Anteil der über 60-Jährigen auf 37,6 % ansteigen wird (Statistisches Bundesamt 2015b). Ein erhöhter Bedarf vor allem in den Bereichen Soziales, Pflege und Gesundheit, aber auch in der Politik, im Katastrophenschutz, in der Freizeit und Kultur wird die Folge sein (Redmann 2018). Jedoch wird dieser in seiner jetzigen Form durch einen Rückgang der (körperlich) belastbaren Bevölkerungsschichten nicht mehr zu decken sein. Es wird somit zunehmend problematisch werden, tragende ehrenamtliche Positionen zu besetzen.

Chancen, um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden auch hier in der Digitalisierung und der Anwendung intelligenter Systeme gesehen. Die neuen Techniken ermöglichen es, menschliche, oft einfache Tätigkeiten durch den Einsatz von Maschinen und Robotern zu ersetzen (Redmann 2018), was beispielsweise im Bereich des Katastrophenschutzes von zunehmender Bedeutung sein wird. Auch die ehrenamtliche Gesundheitsvorsorge und Pflege (vgl. vorheriges Kapitel) kann auf zahlreiche Lösungsansätze bauen, welche der technische Fortschritt ermöglicht. Ebenso werden freiwillig organisierte Bildungsangebote (durch die digital ermöglichte Dezentralität) die kommenden Herausforderungen des demografischen Wandels abmildern, sodass die Technik zielgerichtet und sinnvoll Anwendung findet. Zudem verändern sich durch die digitale Technik das Beziehungsverhalten, die Kommunikationswege und damit nicht zuletzt Organisationsstrukturen selbst, da Menschen sich vernetzen und kommunizieren können, ohne dabei am gleichen Ort sein zu müssen. Um diesen Veränderungen begegnen zu können, benötigen vor allem traditionelle ehrenamtliche Institutionen Engagierte, die ihre Organisation und ihr individuelles Engagement innovativ an die Zukunft anpassen, Veränderungen aufgeschlossen begegnen und sich miteinander vernetzen und verbinden (Redmann 2018).

Eine besondere Bedeutung kommt dem Ehrenamt innerhalb der Planungsregion Mittelrhein-Westerwald deswegen zu, da diese die flächenmäßig größte Region innerhalb von Rheinland-Pfalz darstellt, welche zudem künftig von relativ starken Bevölkerungsrückgängen gekennzeichnet sein wird und über ausgeprägte ländliche Räume verfügt, wodurch die Auswirkungen des demografischen Wandels hier besonders spürbar sein werden (vgl. Anhang A-1.3). Aber auch in den städtischen Räumen entlang des oberen Mittelrheintals wird das Ehrenamt vor neuen Herausforderungen stehen, da nicht zuletzt eine der Visionen für ein Zukunftsbild des Oberen Mittelrheintals im Rahmen des „Masterplans Welterbe Oberes Mittelrheintal“ darin besteht, dass das Welterbe-Gebiet sich attraktiver und mit regionaler Identität darstellt, wofür verstärktes ehrenamtliches Engagement entwickelt werden soll (MWKEL 2014).

Es ergibt sich somit das Bild einer prekären Lage im Spannungsfeld zwischen erhöhter Nachfrage an ehrenamtlichem Engagement und gleichzeitigem Rückgang des Angebots. Will man dieser Herausforderung begegnen, um die auf dem Ehrenamt gestützten Angebote zu sichern, müssen neue Formen der Organisation etabliert werden, welche durch den technischen Fortschritt begünstigt werden können. So ist beispielsweise vorstellbar,

dass ehrenamtlich organisierte Institutionen der Daseinsvorsorge wie etwa die freiwillige Feuerwehr gerade im ländlichen Raum größere Gebiete abdecken, dafür aber durch umfangreiche technische Hilfsmittel wie etwa Drohnen, eine bessere Sensorik zur Katastrophenfrüherkennung, Lösch- und Räumroboter etc. unterstützt werden, um dem größeren Abdeckungsbereich und dem schwindenden Personal mit mehr Effizienz zu begegnen. Notwendig sind hierfür jedoch vor allem Investitionen in die entsprechende Infrastruktur und eine klare Zuordnung der entsprechenden Verantwortlichkeiten.

5.4 Potenziale im Bereich Tourismus am Beispiel der Planungsregion Trier

Der Tourismus als Wirtschaftsbranche wird bereits seit langer Zeit als Informationsgeschäft wahrgenommen (Scherbler 1994). Entsprechend nutzte die Tourismusbranche seit jeher schon früh und zeitnah die jeweils verfügbaren technologischen Möglichkeiten wie etwa Telegrafie, Telefon, Telefax und das Internet, um benötigte Informationen bereitzustellen (Bieger und Beritelli 2018). Entsprechend ist zu erwarten, dass auch Digitalisierung und KI deutliche Spuren in der Art und Weise hinterlassen werden, wie und wohin Menschen künftig reisen, welche Angebote zur Verfügung stehen werden und wie Kunden und Anbieter in Kommunikation treten.

Bezüglich solcher Zukunftsprognosen zeichnen Experten der Branche zwei polarisierende Bilder. Einerseits wird die Zukunft in KI-Anwendungen gesehen, welche untereinander optimale und individualisierte Angebote aushandeln, Testbesuche mittels virtueller Realität ermöglichen, autonome Fahrzeuge zur Erweiterung der Mobilität und des Erlebnisraums steuern und Roboter als Dienstleister ermöglichen (Weiler 2017). Andererseits wird zugleich eine Zunahme von "Slow Travel und Nachhaltigem Tourismus, Spiritualität und Retropie, Charity-Reisen und Volunteer Tourism, Digital Detox und Dark Sky Destinations" (Leicher 2018) erwartet.

Dabei müssen sich diese beiden Szenarien keinesfalls ausschließen, sondern sind vielmehr ergänzend zu verstehen. So kann die Technologie beispielsweise dabei helfen, Reiseziele durch neue Angebote interessanter oder Geschichte durch Augmented Reality oder Virtual Reality erlebbarer zu machen. Bereits heute werden (virtuelle) Nachbauten von einem breiten Publikum akzeptiert und teilweise sogar als schöner, sauberer und sicherer als die jeweiligen Originale empfunden (Leicher 2018). Das Virtuelle kann das Analoge somit sinnvoll ergänzen oder gar ersetzen, wenn Zeit bzw. Geld für 'echte' Reisen knapp wird oder wenn Reisende aus anderen Gründen nicht reisen können oder wollen (Weiler 2017). Mit Google Arts & Culture werden bereits über 200 Exkursionen wie etwa zur Chinesischen Mauer oder zum Louvre angeboten; parallel hierzu wird an 'Google Vision', einer Augmented Reality App, sowie an 'Google Trips', einer Reise-App gearbeitet, welche durch Deep Learning die 'Customer Journey' einfacher, kundenfreundlicher und individualisierter machen sollen (Heckmann 2017).

So wird die Digitalisierung die Qualität der Produkte in jedem Fall verändern, gerade dann, wenn Teile der Interaktion zwischen Kunden und Anbietern entfallen (Serviceroboter, Online Check-in etc.). Für ein bestimmtes Segment von Kunden sind solche Veränderungen sicherlich wünschenswert, während andere Segmente weiterhin die menschliche Interaktion bevorzugen werden, weshalb die Tourismusbranche bei der Planung von tragfähigen Zukunftskonzepten die Wirkung auf die Positionierung und den wahrgenommenen Kundennutzen in jedem Fall berücksichtigen muss (Belz und Bieger 2006; Bieger und Beritelli 2018).

Diesbezüglich gilt es demnach zu berücksichtigen, dass Reisende mit zunehmender Digitalisierung auch immer mehr das „offline Sein“ in ihre Reisepläne integrieren und dass ein zunehmendes Bedürfnis nach Heimat, Lokalität, Überschaubarkeit, Entschleunigung und Gesundheit zu beobachten ist (Leicher 2018). Regionaltypische Elemente wie Küche, Unterkunftsform, Bauweisen und Materialien tragen zur Identitätsbildung und Differenzierung bei und werden zum Positionierungsmerkmal (Pflüger et al. 2015). Auch gibt es bereits Hotels, welche sich durch den Verzicht auf Technik auszeichnen und in welchen Reisende beispielsweise für die Dauer ihres Aufenthaltes ihr Smartphone abgeben (Digital Detox). Damit einhergehend werden zunehmend sogenannte „Lichtschutzgebiete“ (In Deutschland: Sterneparks) ausgewiesen, in welchen die „Lichtverschmutzung“ nachts auf ein Minimum reduziert wird (Leicher 2018).

Neben diesen Entwicklungen existieren in der Tourismusbranche jedoch auch Trends, auf welche diese nicht steuernd eingreifen kann und welche insbesondere Auswirkungen auf Reiseziele im Inland haben werden. Eine davon ist der demografische Wandel, denn gegenwärtig ist die Hälfte der deutschen Touristen 50 Jahre und älter. Davon verbringt gut ein Drittel seinen Urlaub im Inland, Tendenz steigend (RKW 2011). Die Generation der Babyboomer wird in den nächsten 10 bis 15 Jahren in Rente gehen, Experten gehen davon aus, dass diese Senioren mehr Zeit und somit auch mehr Zeit für Reisen zur Verfügung haben und künftig mit entsprechenden seniorengerechten Angeboten umworben werden (Leicher 2018).

Ein weiterer Trend bzw. genauer gesagt eine Entwicklung, welche die Tourismusbranche vor große unternehmerische Herausforderungen stellen wird, ist der Klimawandel (Opaschowski 2008). Er wird vor allem Touristenziele treffen, welche an attraktive Naturlandschaften geknüpft sind. Bekannte Orte am Mittelmeer werden im Sommer zu heiß und trocken werden; andere, weiter nördlich gelegene Orte werden ihren Platz einnehmen (Joly 2012). Touristisch betrachtet wird diese Entwicklung Deutschland zugutekommen, da die Naturlandschaften zwischen den Mittelgebirgen und den Alpen auch in Zukunft für die Freizeit- und Tourismusnutzung attraktiv bleiben werden (Leicher 2018). Ein weiterer Trend kann der Raumentwicklung in Deutschland, vor allem den ländlichen Räumen zugutekommen, so dieser sinnvoll angegangen wird: Immer mehr Menschen werden künftig in Städten leben und auf dem Land Erholung suchen (Gladwin 2012; Roth und Schwark 2017).

Tourismus in der Planungsregion Trier

Angesichts dieses gezeichneten Bildes kommt dem Tourismus dahingehend eine besondere Bedeutung innerhalb der Planungsregion Trier zu, als dass sich hier eine Vielzahl der zuvor gezeichneten Szenen wiederfinden. Die Stadt Trier (sowie das engere Umland) ist hoch urbanisiert, der sonstige Raum innerhalb der Region ist jedoch stark ländlich geprägt und verfügt über eine Vielzahl von Naturräumen, welche bereits jetzt touristisch stark genutzt werden. Die Naturräume der Eifel und des Hunsrück bieten sich für die Naherholung und den Wandertourismus an; der Nationalpark Eifel ist bereits als Sternepark ausgezeichnet. Die Mosel ist ebenfalls ein beliebtes Ausflugsziel, was sowohl den angrenzenden Naturraum als auch den Flusstourismus (Flusskreuzfahrten) betrifft. Die Hanglagen der Mosel sind zudem ein traditionelles Weinbaugebiet und der Weintourismus ist bereits heute relevant für die Region. Zuletzt finden sich in und um Trier zahlreiche antike Bauwerke der Römer, welche ebenfalls eine Großzahl von Touristen anlocken (vgl. Anhang A-1.4).

Vorstellbar für die Planungsregion Trier ist demnach eine Erweiterung touristischer Angebote mit den Schwerpunkten Naturerlebnis, Wellness, Gesundheit und Digital Detox in den

Naturräumen der Eifel, des Hunsrück und entlang der Mosel. Ähnliches ist für touristische Ziele zu erwarten, welche historische Sehenswürdigkeiten erlebbar machen. So könnten Touristen künftig beispielsweise mittels einer speziellen Augmented Reality App die Porta Nigra, das Amphitheater, die Thermen etc. besichtigen und zwischen der Ansicht von heute und der Ansicht einer digitalen Rekonstruktion der Bauwerke wechseln. Sogar interaktive Stadtführungen, z.B. durch einen römischen Statthalter, werden so ermöglicht. Begleitet werden solche Angebote durch Informationssysteme wie Übersetzungsprogramme für ausländische Touristen, welche künftig ihre Urlaube verstärkt im klimabegünstigten Rheinland-Pfalz erleben.

5.5 Potenziale im Bereich Mobilität am Beispiel der Planungsregion Westpfalz

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz versprechen im Bereich Mobilität sinnvolle Lösungen und Vereinfachungen von Prozessen durch intelligente Auswertung von Mobilitätsdaten. Hinzu kommen Innovationen in den Bereichen Sensor- und Navigationstechnologie, die Vernetzung von Lebensräumen durch das IoT und zunehmend das IoS (Internet of Services). Vermehrt wird auf den Einsatz von Augmented Reality und Visualisierungstechniken gesetzt, wie etwa die simulierte tageshelle Straßenführung in der Nacht. Hierbei suchen Unternehmen und Behörden Wege zur intelligenten Vernetzung aller Beteiligten, lokal bis international, sodass auch das (teil-)autonome Fahren in greifbare Nähe rückt (Arndt 2018; Bauer et al. 2018; Flügge 2016).

Zukunftsszenarien im Bereich Mobilität beschäftigen sich neben dem autonomen Fahren und alternativen Antriebstechnologien häufig auch mit der Shared Economy bzw. Shared Mobility. Die Shared Economy, also die gemeinsame Nutzung eines Wirtschaftsgutes wie etwa eines privaten Kraftfahrzeugs, wird prognostisch ein hohes Wachstum erfahren, was die Wertigkeit von Besitz und Nutzung verschieben und die Infrastrukturnutzung reduzieren wird. Neben dem jetzt schon genutzten Car-Sharing wird über weitere Transport- und Beförderungssallianzen reflektiert, beispielsweise die Fusion von Nahverkehr und Paketdienst in unregelmäßig frequentierten Räumen (Flügge 2016, 1ff; 8).³⁸ Hieran angelehnt finden sich auch bedarfsorientierte, digital gestützte Konzepte für den öffentlichen Nahverkehr, die ohne feste Haltestellen und Fahrpläne auskommen und sich an die individuellen Ansprüche der Nutzer anpassen (Klötzke 2018).

Dabei ist die Aufrechterhaltung des öffentlichen Nahverkehrs gerade im ländlichen Raum eine ökonomische Herausforderung für viele Kommunen und Gemeinden. Chancen liegen zum Beispiel in Advanced Rural Transportation Systems (ARTS), die Daten über Verkehrsaufkommen, Verkehrsverhalten sowie Typisierung und Anzahl von Verkehrsmitteln erfassen, sammeln und auswerten, um Prognosen stellen zu können. Dazu können, bei Zustimmung, die Smartphones der Verkehrsteilnehmer zur Ableitung von Bewegungsmustern genutzt werden. Es braucht allerdings Empfehlungs- und Entscheidungsparameter und darauf aufbauende Betriebsprozesse, die dann auch tatsächlich zu einer Umsetzung führen. Die Auswertung alleine wird nicht ausreichen.

³⁸ Derzeit spricht man von zwei Hemmnisfaktoren: erstens von mangelnder Interaktionsfähigkeit zwischen Geschäfts- und Datenpartnern, die zu Medienbrüchen, manuellen Aufwänden, Verzögerungen und im Ernstfall zu Fehlentscheidungen führen, und zweitens von der bilateralen Steuerung von Gütern, Transportmedien und Einsatzpersonal, welche oft ohne Kenntnis weiterer Einflussfaktoren (zum Beispiel Geodaten, Wetter, Stau, fehlerhafte Lagersteuerung) stattfindet.

Diese neuen Mobilitätskonzepte sind insbesondere für die Planungsregion Westpfalz relevant, die durch dichte Waldgebiete (Pfälzerwald) und ausgeprägte Hügellandschaften (Nordpfälzer Bergland) charakterisiert ist und sich überwiegend als ländliche Region präsentiert, was Herausforderungen in der Nahversorgung und im Nahverkehr birgt. Die relativ geringe Anzahl an Mittel- und Grundzentren verdeutlicht die allgemein dünn besiedelte Struktur der Region (PGW 2013), deren Bevölkerung bis 2035 um 9,9 % zurückgehen wird (Böckmann et al. 2015).

Soll also die Nahversorgung und die Lebensqualität in ländlichen Räumen wie der Region Westpfalz via Mobilität gewährleistet werden können, müssen zunächst Verkehrsverhalten, genutzte Verkehrsmittel und sinnvolle Wertschöpfungsketten eruiert werden. Denkbar ist somit, dass künftig im Sinne der Shared Economy z.B. Fahrten des öffentlichen Nahverkehrs und Lieferungen von Transportdiensten kombiniert werden, damit eine Versorgung niedrigfrequenzierter Orte effizient gewährleistet werden kann. oder dass sich der Personennahverkehr künftig mittels autonomer Sharing-Taxis durch den Pfälzer Wald bewegt. Auch könnten, wie in den Digitalen Dörfern, über BestellBar, LieferBar und den Dorfkomp via App Fahr- und Einkaufsgemeinschaften gegründet werden.

6. Rheinland-Pfalz 2050: zwischen Utopie und Dystopie

Für den prognostischen Teil der Stellungnahme, der sich auf die Zukunft im Jahre 2050 bezieht, ist es sinnvoll, sich Beispiele aus dem Science-Fiction-Bereich genauer anzusehen, die sich nicht nur mit Technik, sondern auch mit gesellschaftlichen Auswirkungen auseinandersetzen. Viele klassische Science-Fiction-Romane und -Filme beinhalten im Kern sozio-technische Zukunftsvisionen, von denen die Mehrzahl dystopisch ausgerichtet ist. Auch in den Medien überwiegen negative Meldungen im Hinblick auf KI und Prognosen, die Arbeitsplatzabbau, Kontrollverlust, Disruption und Überwachung betonen (Heuser et al. 2018). Die Gedankengänge zum Arbeitsplatzabbau sind nicht neu, denn seit dem Beginn der Automatisierung geht technischer Fortschritt mit Skepsis einher. Die wirtschaftliche Entwicklung von der industriellen Revolution bis zum Spät-Kapitalismus, vor allem die Rationalisierung in Bezug auf die Arbeitsorganisation, wird als Prozess der Entfremdung und des Überflüssigwerdens menschlicher Arbeitskraft interpretiert. So benutzte beispielsweise Schiller schon im 17. Jahrhundert das Uhrwerk als Metapher (die sich auch in Charlie Chaplins „Modern Times“ findet) für eine totale Arbeitswelt, in der der Arbeiter im Idealfall wie ein Rädchen in der Maschine funktionieren soll (Schiller 2008, 23).

6.1 Gesellschaft der Zukunft in Science-Fiction-Szenarien

Einige der klassischen Science-Fiction-Autoren und -Regisseure entwerfen eine dystopische Welt, deren Gesellschaft in Klassen strukturiert ist und von einer Elite kontrolliert wird, die ihre Macht durch den Einsatz von Technik und Wissenschaft erhält. In diesen totalitären Strukturen sind freies Denken, Rückbesinnung und Gefühle wie Liebe, also Eigenschaften, die den Menschen von Maschinen unterscheiden, nicht erwünscht oder sogar verboten. Eines der bekanntesten Beispiele ist George Orwells Roman *1984* (1949). Ozeanien befindet sich im Dauerkrieg mit den Weltmächten Eurasien und Ostasien und wird regiert vom Überwachungsstab der Partei unter der Führung des unsichtbaren „Big Brothers“. Die Gesellschaft teilt sich auf in Mitglieder der Inneren Partei, der Äußerer Partei und die Proles. Durch ständige Propaganda und Überwachung wird die Bevölkerung

davon abgehalten, die bestehenden Strukturen und Verhältnisse in Frage zu stellen. Dafür nutzt die Gedankenpolizei nicht abschaltbare Fernsehgeräte, die der Propaganda und Überwachung dienen. Bei abweichendem Verhalten reagiert der Staat rigoros (Orwell 1949).

Luc Godards Film *Alphaville* (1965) spielt in einer Gesellschaft, in der Empfindungen sowie persönliche Bindungen unter Todesstrafe verboten sind und deren gleichnamige Stadt vom allwissenden Computer Alpha 60 beherrscht und überwacht wird. Gefühle und Beziehungen sind ebenfalls in Aldous Huxleys Roman *Brave New World* (1932) tabu. Er spielt in einer perfekt funktionierenden, friedlichen Weltgesellschaft, die durch Biopolitik in Form von Menschenzüchtung, Konditionierung und Drogen gesteuert wird. Da sich die Menschen nicht mehr auf natürliche Art und Weise fortpflanzen, dient Sexualität dem reinen Vergnügen, und Familien sind aufgrund staatlicher Brut- und Aufzuchtzentren obsolet. Diese Politik produziert eine funktionierende Fünf-Klassengesellschaft, die nicht hinterfragt wird.

In all diesen fiktionalen Szenarien hat sich eine Gesellschaftsform etabliert, in der der einzelne Mensch nicht mehr unkontrolliert denken und handeln kann und sich nicht mit selbst gewählten Menschen umgeben darf, bzw. wenn er abweicht, mit Strafe, Folter oder gar Tod rechnen muss. Die Technik bietet die Möglichkeit zur totalen Überwachung, von der Genetik und den Biodaten bis zu den Bewegungen im realen Leben. Emotionen, die nicht kontrollierbar sind, sind gefährlich und müssen unterbunden werden.

In den genannten Beispielen stehen hinter den totalitären Systemen jedoch immer noch Menschen. Wie sieht hingegen eine Welt aus, in der die Maschinen die Herrschaft komplett übernommen haben? Ein bekanntes Beispiel ist die *Matrix-Trilogie* (1999 bis 2001) der Wachowski-Geschwister, in der intelligente Maschinen die Welt beherrschen, indem sie menschliche Körper als Energiequelle benutzen. Die Menschen sind in der realen Welt bewusstlos und leben in einer endlichen, virtuellen Simulation. Weitere nennenswerte SF-Werke sind Stanislaw Lems *Der futurologische Prozess* (1972) und *I, Robot* von Isaac Asimov (1950). In Lems Roman wird der Protagonist Ijon Tichy 2050 entkonserviert und findet sich in einer Gesellschaft wieder, in der Roboter und Menschen nebeneinander leben und die „psychemisch“, das heißt durch Psychopharmaka, kontrolliert werden. Die Psychemikalien unterdrücken den irrationalen Teil der menschlichen Psyche und lassen die Menschen, die fast ausschließlich aus Prothesen bestehen, eine künstliche Welt sehen, die reiner Schein ist und die die Realität des Verfalls, der Überbevölkerung und der völligen Erschöpfung von Ressourcen überlagert. Das Leben ist schon lange nicht mehr auf die Erde beschränkt und es existieren weder Krieg noch Waffen.

I, Robot von Asimov ist eine wichtige Quelle, da darin erstmalig die Robotergesetze vorkommen, die besagen, dass

1. ein Roboter keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen darf,
2. ein Roboter den Befehlen der Menschen gehorchen muss – es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum ersten Gesetz,
3. ein Roboter seine eigene Existenz schützen muss, solange sein Handeln nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.

Viele SF-Filme und -Romane sowie auch die Maschinenethik greifen diese Regeln auf und entwickeln hieraus die Komplexität der Mensch-Maschine-Interaktion im sozialen Kontext, vor allem im Hinblick auf Verantwortung und Emanzipation zwischen Schöpfer bzw. Entwickler und Geschöpf.

Inhaltlich bezieht sich die vorliegende gutachterliche Stellungnahme unter anderem auf Lebenswelten in Stadt und Land. In der Science Fiction sind unterschiedliche Räume ebenfalls Schauplatz lebensweltlicher Darstellungen. Auffallend ist dabei die asymmetrische Konnotation von Stadt und Land, wobei Urbanität durchgehend häufiger thematisiert wird.³⁹ Die Stadt in den beiden *Blade Runner* Filmen von Ridley Scott und Denis Villeneuve (1982 und 2017), in *Das Fünfte Element* von Luc Besson (1997) oder in den *Star Wars* Filmen (1977 - 2017) ist ein zentraler Ort der Technik und des Kommerz. Die Metropolstädte erscheinen selbst als Apparate oder als „Megastrukturen, in denen gelebt werden kann, ohne sie je zu verlassen“ (BBSR 2015: 17). Die Stadt ist der Sitz der großen Firmen, Regierungen und Entscheidungsträger (*Star Wars*, *Blade Runner*) und damit Machtzentrum, aber sie ist auch deren heruntergekommene Schattenseite in Form von Ruinen und Müll (*Blade Runner*; ebenfalls *Altered Carbon*). Im ländlichen Raum leben die Outsider, freiwillig oder unfreiwillig, entweder als arme Bevölkerung, meist als Farmer (*Blade Runner*, *Star Wars*), als Aussteiger in Form von Kolonien, als Einsiedler oder im Extremfall als „Terroristen“. Der ländliche Bereich ist oft eine Enklave, ein Überbleibsel der Menschlichkeit (*Blade Runner 2049*, *Philipp K Dick's Electric Dreams Folge 2 Autofac* und *Folge 6 Safe and Sound*).

6.2 Szenarien für Rheinland-Pfalz zwischen Dystopie und Utopie

Im Unterschied zu Science Fiction stellen Szenarien mögliche Situationen in der Zukunft im Zusammenhang mit den Pfaden dar, die zu diesen Entwicklungen führen. Da die Zukunft grundsätzlich offen und nicht prognostizierbar ist, haben Szenarien nicht den Anspruch, „ein umfassendes und realistisches Bild der Zukunft darzustellen“ (Bauer et al. 2018, 12). Szenarien bieten aber die Möglichkeit, denkbare Horizonte der zukünftigen Situation zu beschreiben, die zudem das Handeln widerspiegeln, das zu diesen Entwicklungen geführt hat. Das Ziel der Szenario-Methode ist, Zukunftsvisionen zu entwerfen und zu beschreiben, die in sich kohärent und stabil sind und sich gleichzeitig voneinander unterscheiden, um ein möglichst breites Entwicklungsspektrum abzudecken. Der Möglichkeitsraum und der sich darauf beziehende Diskussionsprozess werden dadurch ausgedehnt, ohne unwahrscheinlich oder absurd zu werden. Schon der Prozess des Entwerfens fördert Kreativität und maßgebliche, konkrete Erkenntnisgewinne und Denkanstöße. Um mit den Szenarien weiter verfahren zu können, ist es sinnvoll, neben der Stimmigkeit der Endszenarien die für die zukünftige Entwicklung bestimmenden Einflussfaktoren besonders herauszuarbeiten (Bauer et al. 2018, 12; Bienzeisler et al. 2016, Mietzner 2009, 95).

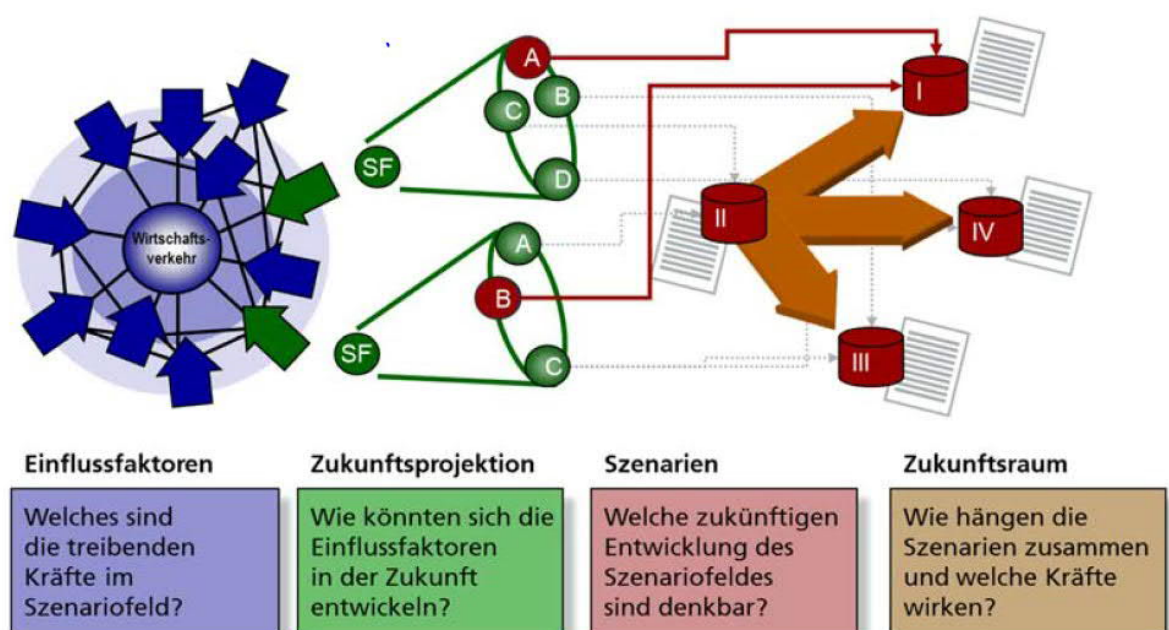
Die Szenarien, die in Kapitel 6.2.1 und 6.2.2 beschrieben werden, basieren auf den Ergebnissen eines Expertenworkshops mit dem Titel „Auswirkungen künstlicher Systeme im Speziellen und der Digitalisierung im Allgemeinen auf das kommunale Leben in Rheinland-Pfalz im Jahr 2050“, der im Januar 2019 durchgeführt wurde. Die dafür eingeladenen Teilnehmerinnen und Teilnehmer kamen aus den Wissenschaftsdisziplinen Stadtsoziologie, experimentelles Software Engineering, Künstliche Intelligenz, Raum- und Umweltplanung und Technikfolgenabschätzung sowie aus der Praxis in diesen Bereichen. Da große Teile des Bundeslandes Rheinland-Pfalz ländlich geprägt sind, sich viele der intelligenten

³⁹ Vgl. die Studie „Von Science-Fiction-Städten lernen“ des BBSR 2015, die eine umfassende Analyse von Städten in SF-Medien beinhaltet.

Technologien bisher jedoch auf urbane Anwendungen beziehen, wurde dies bei der Auswahl der Experten berücksichtigt, von denen sich einige auf den ländlichen Raum spezialisiert haben.

Das Ziel des Workshops war, Szenarien zu der Thematik „Veränderungen durch KI und Digitalisierung in Rheinland Pfalz“ zu entwickeln. Die Szenarien sollten sich um das Jahr 2050 abspielen und konkrete Innovationen und Veränderungen beinhalten, die in verschiedenen Lebensbereichen zu erwarten sind. Sie sollten sich sowohl auf den städtischen als auch auf den ländlichen Raum beziehen und jeweils utopisch wie auch dystopisch ausformuliert werden (vgl. Anhang A-2).

Abb. 4 Prozesse der Szenarioentwicklung



Quelle: Bauer et al. 2018, 14

Welches sind die treibenden Kräfte im Szenariofeld?

Zu Beginn des Prozesses war es sinnvoll, jegliche Einflussfaktoren zu definieren, die eine wichtige Rolle in der Zukunftsvision „Rheinland-Pfalz 2050“ spielen können. Anfangs waren dies primär Technologien (KI, Roboter VR), während des Workshops kamen klimatische und demografische Veränderungen dazu. Da das Szenariofeld sehr breit gefasst ist und nicht nur einen konkreten Lebensbereich ins Auge fasst, war es wichtig, zuvor zentrale Lebensbereiche und deren Entwicklungspotenziale in das Aufmerksamkeitsfeld der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu rücken. Beispiele für als relevant erachtete Bereiche und im Workshop genannte Entwicklungen sind u.a.: Mobilität (u.a. automatisierte Zahlungen), Arbeit und Wirtschaft (u.a. globale Ungleichheit nimmt zu, schwimmende Gewächshäuser, Ende der Tierhaltung), Gesundheit und Pflege (vorausberechnete Lebensdauer), Verwaltung und Sicherheit (Mini-Wahlen, dominante Bürokratie), Politik und soziale Bewegungen (analog als neue soziale Bewegung).

Wie könnten sich die Einflussfaktoren in der Zukunft entwickeln?

In diesem Schritt ist es zentral, aktuelle Tendenzen, vor allem die identifizierten Schlüssel-Einflussfaktoren, in die Zukunft zu projizieren und die Folgen abzuleiten. Hierbei gilt es, über die herrschende Realität hinaus zu denken. Exemplifiziert wird das in einer Trichterform, da ein Einflussfaktor zu sehr unterschiedlichen Entwicklungen führen kann, zum Beispiel zu dystopischen und utopischen, wie im hier dargelegten Fall.

Welche zukünftigen Entwicklungen des Szenariofeldes sind denkbar?

Hierfür wurden die überzeugendsten Ideen aus den Zukunftsprojektionen zu konkreten Szenarien verarbeitet. Im Workshop hatten die drei Gruppen jeweils die Aufgabe, ein Szenario zu erarbeiten, das drei Lebensbereiche (z.B. Energie und Umwelt, Wohnen sowie Freizeit, Kultur und Tourismus), drei Technologien (smarte Ökosysteme, AR, Data Mining) und drei Bevölkerungsgruppen (Einwanderer, Geringverdiener, Familien) umfasst. Die in den Klammern genannten Beispiele betrafen Gruppe 2.

Wie hängen die Szenarien zusammen und welche Kräfte wirken?

Die Antwort auf diese Frage wird in den folgenden Unterkapiteln gegeben, die die Ausarbeitungen eines utopischen und eines dystopischen Szenarios sowie anschließend eine Synthese beinhalten, aus der im Anschluss Handlungsimpulse abgeleitet werden.

6.2.1 Szenario Utopie

6.2.1.1 Konkreter Rahmen

Die Vorausschau auf die utopische Situation im Jahr 2050 basiert auf einer durch Politik und Gesellschaft bewusst gesteuerten Transformation hin zu einer durch digitale Technologien und intelligente Algorithmen beeinflussten Welt. Insbesondere durch die Übertragung von Kompetenzen auf supranationale Organisationen, die Verpflichtung zu Transparenz und die bewusste Abkehr von privatwirtschaftlichen ökonomischen Prinzipien bei Elementen der Daseinsvorsorge konnte es gelingen, den Einfluss monopolistischer und zentralistischer Strukturen einzudämmen und eine Balance zwischen den Potenzialen und den Risiken des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz herzustellen.

Hierzu wurden für die Daseinsvorsorge relevante Infrastrukturen verstaatlicht. Bürger haben volle Datenhoheit und bestimmen individuell und situationsspezifisch, wann und welche Daten geteilt werden. Gestützt wird diese neue Balance zwischen Potenzialen und Risiken durch neue Gesetze wie der Verpflichtung zu Transparenz und offenen Quellcodes für Dienste der öffentlichen Verwaltung und der Daseinsvorsorge. Algorithmen werden allgemein als öffentliches Gut betrachtet. Zudem werden repräsentativ zusammengesetzte Gremien eingesetzt, die Algorithmen und neu eingeführte Technologien hinsichtlich dieser Gesetzeslage sowie ethischer und moralischer Überlegungen bewerten und überwachen.

Durch neue Formen von Arbeit, Mobilität und politischer Teilhabe kam es zu einem deutlichen Bedeutungsgewinn für den immer attraktiver gewordenen ländlichen Raum. Mit all den Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung, Industrie 5.0, VR, AR und neuen Biotechnologien, den neuen Mobilitätsformen, die den öffentlichen Nahverkehr ergänzen, und dem wieder erstarkten Gemeinschaftsgefühl in den Dörfern und Quartieren haben Klein- und Mittelstädte mit Großstädten im Hinblick auf ihre Attraktivität und Handlungschancen

gleichgezogen. Es konnte in den neuen Regimen von transnationalen Strukturen und lokalen Demokratien sowie mithilfe intelligenter Technologien (etwa bei der automatischen Übersetzung oder bei der Bevölkerungsverteilung) auch gelingen, den durch Klimawandel und globale Migrationsbewegungen bedingten Bevölkerungszuwachs derart zu steuern, dass trotz der größeren Vielfalt eine weltoffenere und tolerantere Gesellschaft entstanden ist.

Eine der Voraussetzungen hierfür war, dass die Menschen ihre Art des Zusammenlebens, soweit möglich, genossenschaftlich und kleinteilig organisiert haben (Quartiersgenossenschaft in der Stadt, Dorfgemeinschaften auf dem Land). Wohnraum ist mehrheitlich kein Privateigentum mehr, sondern im Besitz von Genossenschaften. Die Mehrfamilienhäuser verfügen teilweise nicht nur über Wohnräume, sondern auch über Arbeitszimmer, Co-Working Spaces und Hobbyräume (Sport, Produktionen aller Art, Tauschräume etc.). Die Gebäude werden zudem für vertikales Farming genutzt; sie produzieren nicht nur Nahrungsmittel, sondern auch Energie und verarbeiten Regen- und Brauchwasser. Die Verteilung von Wohnraum, Rohstoffen und Energie wird durch eine KI nach Bedarf, aber auch nach individuellen Vorlieben gesteuert, wobei diese lediglich Vorschläge für die Genossenschaften und Orte unterbreitet.

Auf politischer Ebene werden Dörfer und Quartiere durch demokratisch legitimierte „Bürgermeister“ vertreten, die Entscheidungen auf Basis datengestützter, rationaler Bewertungen einer Verwaltungs-KI treffen. Sie sind in repräsentative Gremien eingebunden, die sich, wie in den vorhergehenden Jahrzehnten, subsidiär zueinander verhalten (Genossenschaft, Quartier bzw. Dorf etc.). Allerdings gibt eine KI Inputs, wie Gremien optimal zusammengesetzt sein können. Gemeindeverfassungen bleiben Kernelemente des kommunalen Lebens; zudem verfügen Gemeinden auf allen Ebenen über mittels KI optimierte Geld-, Sach- und Personalressourcen. Verwaltungen sind, so diese für größere Einheiten noch benötigt werden, komplett digitalisiert, Referate durch Organisationsteams ersetzt. Da Algorithmen im Sinne der Transparenz öffentlich sind, werden Entscheidungs- und Steuerungsprozesse insgesamt als egalitärer und demokratischer eingeschätzt als z.B. in den 2020er Jahren.

Durch die Zunahme der Produktivität durch Automatisierung in quasi allen Bereichen der Wertschöpfung hat sich die allgemeine Arbeitszeit reduziert und das Arbeitsleben insgesamt flexibilisiert. Nicht-profitorientierte Elemente wie Genossenschaften, Commons, Collaborating, Tausch und „Sharing“ haben die Marktwirtschaft in erheblichem Umfang ergänzt. Von der Gemeinschaft beschlossene Kernarbeitszeiten existieren nach wie vor, da diese auch einen sozialen Rahmen schaffen, der gemeinsame Kern- und Freizeit ermöglicht. Home Office, verschiedene Arbeitszeitmodelle im Lebenslauf und digitale Nomaden haben sich durchgesetzt. Durch die Arbeitszeitverkürzung und veränderte Arbeitsorganisationen und -tätigkeiten wird insgesamt weniger zwischen Arbeitszeit, Sorgetätigkeiten, Engagement und Freizeit unterschieden. Für ziviles Engagement wurde ein System in Form eines individuellen Gemeinschaftspunkte-Kontos geschaffen, in dem für die Genossenschaft bzw. die Gemeinschaft erbrachte Zeit registriert und verrechnet wird.

6.2.1.2 Szenario

Mathias Müller wacht ausgeruht in seinem Bett auf. Er hat sehr gut geschlafen, wie er es eigentlich jede Nacht tut. Er erinnert sich noch an früher, als er ein Teenager war, und sich morgens, aufgeschreckt durch den Klingelton seines Weckers zu – für seine Begriffe – unmenschlichen Uhrzeiten aus dem Bett quälen musste. Zum Glück gehören diese Zeiten

der Vergangenheit an, denn heute wird er, abgestimmt auf seinen natürlichen Biorhythmus, von leichten und sich immer schneller wiederholenden Vibrationen seines Kissens geweckt. Die modernisierten, *ambienten Häuser* sind darauf eingestellt, das Wohlbefinden der Bewohner zum Beispiel durch farbliche, olfaktorische und haptische Reize zu maximieren, ohne dabei die individuellen Bedürfnisse der anderen Haushaltsmitglieder zu beeinträchtigen.

Für viele Aspekte seines täglichen Lebens hat Mathias sich entschieden, sein Lieblingsmodell der lizenzierten KI-basierten Assistenten zu verwenden. Dieser nutzt einen Algorithmus, der auf seine Physiologie und seine Pläne für den Tag abgestimmt ist, um unter anderem seine optimale Aufstehzeit zu bestimmen. Um diese Informationen zur Verfügung zu stellen, hat Mathias dem Assistenten Zugriff auf seine persönlichen Daten erlaubt, die er immer mit sich führt und über die nur er selbst bestimmen darf. Nachdem es vor vielen Jahren immer wieder zu Skandalen mit der illegalen Verwendung persönlicher Daten gekommen war, konnte durch den Einsatz von Regularien, wie der Verpflichtung zu Transparenz und offenen Quellcodes sowie der Rekommunalisierung grundlegender, für die Daseinsvorsorge relevanter Infrastrukturen ein hohes Maß an Vertrauen gegenüber solchen persönlichen Assistenten sichergestellt werden.

Mathias schaut auf die andere Seite des Bettes. Carmen, seine Frau, ist schon aufgestanden. Sie hat einen etwas anderen Rhythmus und wird in aller Regel von ihrem KI-Assistenten etwas früher geweckt. Erholt, frisch und ausgeschlafen steht Mathias auf und geht in das Gemeinschaftszimmer, wo Carmen und ihr jüngstes Kind Leonard, der gerade acht Jahre alt geworden ist, bereits am Frühstückstisch sitzen und sich unterhalten. Leonard berichtet, dass Mathias ihm heute die Drohnen im Wald zeigen wird.

Das Assistenzsystem des Hauses hat sein Frühstück frisch zubereitet. Heute Morgen ist es eine Interpretation seiner Lieblings Speisen mit erhöhtem Proteingehalt, damit er für den bevorstehenden Ausflug ausreichend mit Energie versorgt ist. Carmen und Leonard frühstücken eigene Variationen ihres Lieblingsessens, jede optimal angepasst an persönliche Vorlieben und den Tagesbedarf. Für Assistenzsysteme ist es schon lange keine Hürde mehr, dass Carmen aus moralischen Gründen auf genetisch modifizierte Nahrung verzichtet, Mathias die traditionellen Geschmacksrichtungen aus seiner Kindheit bevorzugt und Leonard mit Vorliebe sämtliche von der KI neu designten Aromen durchprobiert.

Julia, die mittlere Tochter von Mathias und Carmen, sowie Sarah, die älteste, sind noch nicht aufgestanden. Die beiden schlafen noch, dafür werden aber alle den Abend wieder gemeinsam verbringen.

Gerade für Julia ist das spätere Aufstehen nicht ungewöhnlich, da sie heute lediglich eines der Lieder fertigstellen will, das sie für eine neue Aufführung der örtlichen Theatergruppe komponiert. Danach geht sie sich noch etwas um andere Einwohner kümmern; also alles in allem ein durchschnittlicher Tag für sie.

Nach dem Frühstück denkt Mathias daran, wie sich die Region in den letzten Jahren verändert hat, während er sich für den Ausflug mit Leonard vorbereitet. Heute wohnt die Familie in einem kleinen Städtchen mit knapp 6000 Einwohnern mitten im ländlichen Nordpfälzer Bergland. Aber das war nicht immer so, denn geboren und aufgewachsen ist er in Mainz, wo er während seines Studiums Carmen kennen gelernt hatte. Es war Liebe auf den zweiten Blick, denn für Carmen, die von den Philippinen stammt, ging es nach dem Studium erst einmal wieder zurück in die Heimat. Als es dort aber vor einigen Jahren zur Überschwemmung der meisten Inseln kam und die EU ihre Freizügigkeitsregelungen aufgrund des Klimawandels angepasst hatte, verließ Carmen ihre Heimat als Klimaflüchtling und kehrte an den Rhein zurück – wo sie und Mathias sich wieder begegneten. Für die

beiden jungen Menschen hatte die Großstadt alles zu bieten, doch wurde das Land mit all dem technischen Fortschritt immer attraktiver, sodass sie sich dazu entschlossen, umzuziehen.

Das kleine Städtchen ist heute ein beliebtes touristisches Ausflugsziel mit attraktiven Angeboten der Naherholung, unter anderem weil es sich seinen historischen und kulturellen Charme beibehalten hat. Auch wurde aufgrund des Klimawandels der Weinbau in der Region entdeckt, welcher, zum Teil als weiteres touristisches Angebot, nach wie vor traditionell betrieben wird.

Mathias ist bereit für seinen Ausflug mit Leonard. Seine Frühstücksutensilien sowie der entstandene Schmutz wurden bereits unauffällig von kleinen, unaufdringlichen und autonomen Haushaltsrobotern beseitigt. In der Zwischenzeit ist auch Sarah aufgestanden – ein Frühstück wurde nicht für sie vorbereitet, da sie so kurz nach dem Aufstehen noch nichts isst. Sarah ist Lebensmittelexpertin und Köchin; sie berät Menschen und Restaurants beim analogen und gesunden Kochen, einer der touristischen Hauptattraktionen im Städtchen. Lebensmittel, Essen und Kochen sind zu einem äußerst komplexen Thema geworden. Zwar verstehen sich die verschiedenen Assistenzsysteme mittlerweile hervorragend darauf, nicht nur gesunde, sondern auch leckere Speisen vorzubereiten, jedoch hat sich das „analoge Kochen“, also die Zubereitung von Speisen ohne technische Hilfsmittel, aufgrund seiner sozialen Komponente und seines Eventcharakters in vielen Bevölkerungskreisen erhalten.

Außerdem ist Sarah Kümmerin und Tutorin. Das bedeutet, dass sie innerhalb ihrer Quartiersgemeinschaft ihre Fähigkeiten zur Verfügung stellt. Heute zeigt sie ein paar Interessierten aus der Gemeinschaft einige Tricks beim vertikalen Farming und wie man das auf diese Art selbst gezogene Gemüse zubereitet. Denn heutzutage können und werden Pilze, Kräuter, Salate, Gemüse und Nahrungsergänzungsmittel von jedermann mithilfe flacher Ständersysteme an den Gebäudefassaden selbst gezogen. Die Bewässerung und das Besprühen mit Aromastoffen für bestimmte Insekten, deren Bestände sich durch strikten Schutz und hohe Strafen für insektenschädliches Verhalten gut erholt haben, erfolgt komplett automatisiert und nach Bedarf, was zu höheren Ernten und wertvolleren Inhaltsstoffen führt.

Geld bekommt Sarah dafür keines, Kümmererarbeit ist immer ehrenamtlich. Dafür bekommt sie die investierte Zeit auf ihrem Gemeinschaftskonto gutgeschrieben, dessen Guthaben sie jederzeit gegen andere Leistungen eintauschen kann. Gleichzeitig überträgt sie als zertifizierte Tutorin die Unterrichtsstunde live ins Netz, sodass auch andere, physisch nicht anwesende Menschen zusehen und sich qualifizieren können. Dieses neue System ist Teil der lang ersehnten und längst überfälligen Reform des Bildungssystems. Lernen ist individueller, freier und selbstbestimmter geworden, die Schule insgesamt fluider. Rigide Strukturen, welche längst überholt waren, wurden aufgelöst. So herrscht heute beispielsweise bis auf bestimmte Kernzeiten bzw. Kernblöcke keine Anwesenheitspflicht mehr in den Schulen, welche durch das neue System vor allem zu sozialen Lernorten geworden sind. Zwar existiert ein gemeinsamer Kanon, jedoch basieren Lernen und Bildung zu einem großen Anteil auf eigener Zeiteinteilung. Bildungsabschlüsse sind dadurch nicht weggefallen. Der Weg, diese zu erreichen, ist heute jedoch durch neue Techniken und Lernumgebungen wesentlich flexibler und individualisierter. Inputs, wie die von Sarah, werden durch KI auf Stimmigkeit hin überprüft und bei positiver Evaluation den jeweiligen Lerninhalten zugefügt.

Typischerweise sind KI-basierte Assistenten wie die AI-Brille Kernelemente des neuen Bildungssystems. Jedes Kind, das in Deutschland lebt, kann von seiner Schule schon ab

dem Alter von drei Jahren solche Assistenten bekommen. Es gibt diverse zertifizierte Modelle, die alle Kinder kostenlos erhalten und welche ausgetauscht werden, sobald neue Versionen der Modelle die Marktreife erlangen. Die AI-Brille macht im Grunde nichts anderes, als dauerhaft mit dem persönlichen KI-Assistenten des Trägers zu kommunizieren. Sie greift dabei auf einen enorm großen Fundus an Lernmaterialien aus verschiedensten Quellen (die sowohl von transnationalen als auch von kleineren Entitäten wie der Kommune oder der Schule selbst ausgewählt oder entwickelt wurden) zu und erkennt dank intelligenter Algorithmen Situationen, in denen der Träger neue Lernerfahrungen macht oder bereits absolvierte Lernerfahrungen trainiert. Liegt in einer Situation das Potenzial einer neuen Lernerfahrung, so blendet der KI-Assistent über die Brille Lernmaterialien ein, die von digitalen Tutoren vermittelt werden. Nimmt der Träger die Lernchance wahr, so speichert der KI-Assistent die Information hierüber in der individuellen „Lern-DNA“ des Trägers. Durch diese Technik ist es unter anderem gelungen, Qualifikationen zu erkennen und Zertifikate automatisiert auszustellen. Darüber, dass auch Trainings bereits absolvierter Lernerfahrungen dokumentiert werden, kann das Kompetenzniveau dauerhaft erfasst werden, wodurch z.B. ein „Job-Fit“, also die Eignung für einen bestimmten Job, berechnet werden kann.

Das Abitur, aber auch andere, im Rahmen des lebenslangen Lernens mögliche Abschlüsse, bekommt somit heute nicht mehr, wer eine gewisse Anzahl an Schuljahren absolviert und eine Abschlussprüfung bestanden hat, sondern, wer bestimmte Lernerfahrungen gemacht und in diesen eine gewisse Kompetenzstufe erreicht hat. So stellen Schulen heute im Wesentlichen den Rahmen, um über die definierten Lernerfahrungen diskutieren zu können, weshalb sie sich hoher Beliebtheit erfreuen. Lehrer wurden so im Großen und Ganzen zu Initiatoren und Moderatoren, und der pädagogische und soziale Anspruch des Jobs hat im Vergleich zum reinen fachlichen Wissen stark zugenommen.

Im Wald: Ökologie, Landwirtschaft

Um Lernerfahrungen zu machen, geht Mathias heute mit Leonard in den Wald, da dieser, um das Anfängerniveau in „Wir, Natur und Technik“ zu erreichen, noch eine Lernerfahrung in „Roboter-Interaktion“ benötigt.

Im Wald angekommen, gibt Mathias für Leonard ein Bild einer Drohne frei, welche Leonard auf seiner AI-Brille angezeigt bekommt und die es zu identifizieren gilt. Die Drohne, nach denen die beiden gesucht hatten – ein autonomer Roboter in Form und Größe eines Kolibris – ist schnell gefunden. Die kleine Maschine wurde vor einigen Jahren entwickelt und „freigelassen“, als der Rückgang der Bienenpopulationen einen kritischen Punkt erreicht hatte. Heute ergänzen digitale Kolibris, deren Anzahl sich umgekehrt proportional zur Erholung der Bienenbestände entwickelt, das Ökosystem.

All diese Dinge bekommt Leonard gerade von seinem persönlichen KI-Assistenten per AI-Brille erklärt, wie Mathias an seinem staunenden und neugierigen Blick auf den Kolibri in Aktion erkennt.

In den nahegelegenen „analogen“ Weinbergen, in denen Menschen zur Erholung und nach Ausgleich suchend mit ihren Händen arbeiten, lernt der Junge anschließend etwas über die klimabedingte Verschiebung des Weinbaus in die nördlicheren Zonen der Region und über Unterschiede im Aussehen der zu bearbeitenden Weinberge. Diese ergeben sich durch die für Menschen und Roboter unterschiedlichen Pflege- und Ernteweisen.

Zurück im kleinen Städtchen: Gesundheit, Sicherheit, Verwaltung, Arbeit, Mobilität

Währenddessen bereitet sich Carmen auf ihren Termin mit den Vertretern der Senioren des Stadtteils vor. Sie haben einen Antrag auf Einsicht in die Arbeitsweise und Zulassungsinformationen eines Algorithmus einer neuen Gesundheits-Box gestellt, was jedem Bürger per Gesetz zusteht und gestattet werden muss. Carmen begleitet als Bürgermeisterin des Städtchens die Senioren zum Ortsverband der AAÜ (Allgemeine Algorithmus-Überwachung, dem Ethikrat mit technischer Expertise) und stellt sicher, dass den älteren Menschen alle Informationen zur Verfügung gestellt und Fragen zu ihrer Zufriedenheit beantwortet werden.

Grundsätzlich müssen Technologien, die persönliche Daten verarbeiten, schon seit vielen Jahren von der unabhängigen europäischen Datenschutzorganisation CitizenDataProtection zugelassen und bei jeder Veränderung neu evaluiert werden. Dabei wird unter anderem überprüft, welche Trainingsdaten genutzt wurden, ob die Algorithmen diskriminierungsfrei arbeiten und ob die Sicherheit der Daten gewährleistet ist. Darüber hinaus besteht das Recht, selbst Verfahren anhand eigener Kriterien überprüfen zu lassen. Sollte sich bei solch einer Überprüfung des Algorithmus durch den unabhängigen Verband zeigen, dass sein Leistungsumfang weiter reicht als beschrieben, so ist es Carmens Aufgabe, rechtliche Schritte einzuleiten. Tatsächlich sind Anliegen dieser Art eine ihrer Haupttätigkeiten als Bürgermeisterin der Stadt. Denn sie wurde nicht nur gewählt, um, unterstützt durch eine Verwaltungs-KI, Entscheidungen über die Zukunft der kleinen Stadt zu treffen, sondern auch und vor allem, um die Interessen ihrer Mitbürger gegenüber Unternehmen, Betrügern oder fehlerhaften KI-Entscheidungen zu vertreten.

Carmen steigt in eine autonome Transportkapsel, in der bereits zwei Senioren des Verbandes sitzen. Das präzise Timing des kleinen Sharing-Taxis ist längst Alltag, der Besitz privater Autos zu einem Hobby für Liebhaber geworden, da Sharing-Taxis den Individualverkehr obsolet gemacht haben. So ist ständig eine ganze Flotte von Kapseln auf den Straßen unterwegs, die, als vernetzte Schwarmintelligenz geschaffen, ständig auf Basis neuer Anfragen individueller KI-Assistenten optimale Routen planen, um möglichst viele Menschen mit möglichst wenig Kapseln mit so wenig Zwischenstopps wie möglich zu transportieren. Carmen musste sich die Transportkapsel nicht einmal selbst rufen oder bestellen, wie es in der Vergangenheit bei Einführung der Technik noch der Fall war. Diese Aufgabe wird heute, neben vielen weiteren organisatorischen Tätigkeiten, autonom von ihrem KI-Assistenten übernommen. Alles, was sie zu tun hatte, um direkt in ein vorfahrendes Taxi einsteigen zu können, war, ihren Termin mit dem Seniorenverband und den gewählten Transportweg zu bestätigen. Die „Kosten“ für das vollautomatisiert produzierte Taxi kann sie, da die flexiblen Transportmittel ein öffentliches Gut sind, mit den gesammelten Punkten ihres Gemeinschaftskontos verrechnen oder klassisch mit ihrem Bankkonto begleichen. Aber selbst diese Entscheidung kann sie auf Wunsch von ihrem KI-Assistenten übernehmen lassen, der aufgrund der Kenntnisse ihrer künftigen Termine sowie Einnahmen und Ausgaben den optimalen Verrechnungssatz bestimmen kann. Zahlungsmodalitäten entscheidet sie aber lieber nach wie vor selbst, auch wenn sie, um die Entscheidung zu treffen, gerne Empfehlungen ihres Assistenten berücksichtigt.

Auf dem Weg sammelt die Kapsel noch zwei weitere Senioren des Verbandes ein, bevor die Gruppe am Gebäude der AAÜ ankommt, wo ebenfalls vertikal Gemüse gezogen wird und auf dessen Dach Anlagen zur Selbstversorgung mit Energie angebracht sind. Ein Kümmerer wartet bereits am Empfang auf sie. Carmen kennt den jungen und hilfsbereiten Mann aus Julias Theatergruppe, entsprechend ist der allgemeine Umgang miteinander auch informell und offen.

Nachdem die Gruppe sich in einen Konferenzraum begeben hat und dort zahlreiche per Virtual Reality zugeschaltete Teilnehmer aus anderen Gemeinden begrüßt hat, schildert eine der Senioren, die Vorsitzende des Verbandes, das Anliegen.

Vor kurzem hatte sich eines der Mitglieder des Verbandes, bei dem sich Altersdiabetes auszubilden begann, eine neue „Gesundheitsbox“ zugelegt, mit der er nach Bedarf selbstständig seinen Gesundheitszustand überprüfen kann. Diese übermittelt die gescannten Daten sowie Ergebnisse des Checks an den persönlichen KI-Assistenten des Benutzers sowie auf dessen Wunsch auch an seinen behandelnden Arzt.

Die Einführung solcher Gesundheitsboxen wurde anfangs kontrovers diskutiert, jedoch zeigten sich schnell die vielen Vorteile, die sie mit sich brachten. Wartezimmer in Praxen leerten sich, da Patienten nicht mehr ständig ihren Arzt aufsuchen mussten, wodurch sich auch zumutbare Entfernungen veränderten. Die Ergebnisse der Scans werden direkt in der individuellen Gesundheitskarte einer Person abgespeichert (über welche der Eigentümer ebenfalls die Datenhoheit hat), wodurch zu jeder Zeit eine vollständige Anamnese möglich ist. Im Zusammenhang damit, dass niedergelassene Ärzte zu Angestellten im öffentlichen Dienst wurden, trug dies zu einer enormen Flexibilisierung und Leistungssteigerung des Gesundheitswesens bei.

Gleichzeitig meldet die Box dem Nutzer den gemessenen Gesundheitszustand auf Basis eines einfachen Ampelsystems zurück, wobei Grün bedeutet, dass ein guter Gesundheitszustand vorliegt. Bei Gelb wird empfohlen, die gescannten Daten zur weiteren Anamnese an einen Arzt zu übermitteln und Rot signalisiert, dass der Benutzer über das Übermitteln der Daten hinaus dringend einen Arzt aufsuchen sollte. Das System operiert auf Basis von Empfehlungen und übermittelt Daten niemals ohne Zustimmung des Nutzers an Dritte.

Da der Senior nun Werbung für Diabetikerprodukte erhält, stellt sich jedoch die Frage für den Seniorenverband, ob die Box nicht doch unerlaubt Gesundheitsdaten der Nutzer an Dritte weitergibt. Ein menschlicher Ansprechpartner der AAÜ wird kontaktiert, der eine abstrakte Darstellung des Algorithmus der Box an der Wand des Konferenzraums anzeigen lässt. Gemeinsam mit seinem KI-Assistenten scannt er nun den Algorithmus und bestätigt dessen einwandfreie Funktionsweise. Eine Marketing-KI hat offensichtlich Prävalenzen potenzieller Kunden berechnet, um Werbung zu verschicken.

Carmen und die Gruppe des Seniorenverbandes verlassen, nachdem sich alle verabschiedet und dem Mitarbeiter gedankt haben, das AAÜ, steigen wieder in die bereitstehenden Transportkapseln und fahren nach Hause.

Auf dem Stadtfest: Soziale Bewegung, Freizeit, Kultur

Während Carmen zu Hause noch einige Berichte über den Status ihres Städtchens und seiner Bewohner liest, welche ihr KI-Assistent für sie nach Informationen der VerwaltungskI zusammengestellt hat, treffen nach und nach die anderen Familienmitglieder ein und unterhalten sich über ihren Tag.

Am Abend verlässt die Familie ihre Wohnung, um auf den Analogen Abend des Städtchens zu gehen. Carmens Anwesenheit wäre dort obligatorisch, jedoch gehen die meisten Mitglieder der Gemeinde, so auch sie, gerne dorthin. Der Analoge Abend ist eine Veranstaltung, die regelmäßig stattfindet, um das soziale Miteinander und das Gemeinschaftsgefühl zu stärken. Hierzu treffen sich alle in der kleinen Altstadt, wo es ganz klassisch um das gemeinsame Erlebnis geht, gemeinsam gegessen, getrunken, geredet und getanzt wird und ein Austausch von Medien, selbst Hergestelltem und Ideen stattfindet. Normalerweise gehört Sarah mit einem Infostand zum Kochen und Julia mit ihrem Theaterspiel zum

Bestandteil des Programms, doch heute haben sich die beiden extra vertreten lassen, um gemeinsam mit der Familie auf das Fest zu gehen.

Veranstaltungen wie diese finden häufig in den Quartieren und Dörfern statt. Als sich die Menschen für die genossenschaftliche Organisation vieler Lebensbereiche entschieden, ging es nicht nur um die Bewältigung von Krisen wie globalen Wanderungsbewegungen oder einer Verknappung von Wohnungen. Mit dem Aufkommen von künstlichen Systemen, Fortschritten in der Robotik und der zunehmenden Flexibilisierung der Arbeit nahmen Störungen und auch die Angst vor sozialer Desintegration und Fremdbestimmung zu. Die Menschen fürchteten, nicht mehr verankert zu sein, wenig zu interagieren und keine Selbstverantwortung übernehmen zu können. Das Genossenschaftsmodell erlaubt Teilhabe, Inklusion, Egalisierung und Mitbestimmung für alle Mitglieder. In verschiedenen Studien hat sich gezeigt, dass die Menschen zufriedener sind, dass sie das Genossenschaftsmodell akzeptieren und sich sogar freiwillig kümmern würden, auch ohne Gemeinschaftspunkte zu erhalten.

Der erste Stopp für die Familie befindet sich auf dem Marktplatz neben dem Haus der Spiritualität, wo ein Freund von Mathias ein Weinlokal mit Außenbestuhlung betreibt. Den Rosé aus der Region könnte sogar Leonard trinken, da Genussmittel wie Wein heutzutage ohne Schadstoffe wie Alkohol produziert werden können. Diese Neuerung hatte bei der Einführung zunächst für viel Aufruhr gesorgt, bis klar wurde, dass ein „Rausch“ über andere Stoffe weniger gesundheitsschädlich und sogar per VR und AR produziert werden kann. Sie zahlen per Karte und so genießen Carmen, Mathias, Sarah, Julia und Leonard ihren Abend gemeinsam mit den vielfältigen anderen Menschen in einem kleinen Städtchen im Nordpfälzer Bergland.

6.2.2 Szenario Dystopie

6.2.2.1 Konkreter Rahmen

Die Vorausschau auf die dystopische Situation im Jahr 2050 basiert maßgeblich auf dem ungebremsen Fortgang aktueller negativer Tendenzen. In Deutschland hat sich ein Wirtschaftssystem entwickelt, das als monopol- und turbokapitalistisch zu beschreiben ist. Profitmaximierung ist die Maßgabe allen unternehmerischen Handelns, und die Märkte werden von einigen wenigen globalen Playern beherrscht, die ihre jeweilige Branche dominieren. Ihnen ist es gelungen, basierend auf ihrer Datenhoheit aggressive Geschäftsmodelle zu entwickeln, gegen die sich ihre Konkurrenten nicht durchsetzen konnten. Die politischen Akteure waren ebenfalls nicht in der Lage, diesen Entwicklungen entgegenzuwirken. Einerseits ist es den nationalen Regierungen nicht gelungen, sich auf Regulationsmechanismen bezüglich transnational agierender Konzerne zu einigen. Andererseits ist man sich zu spät der Konsequenzen bewusst geworden, die die tiefgreifenden Verflechtungen privatwirtschaftlicher Datendienstleister mit den digitalisierten Verwaltungsprozessen haben würden. Der Neoliberalismus konnte sich zudem durchsetzen, weil der Bevölkerung die Folgen ihres freizügigen Nutzungsverhaltens nicht bewusst waren und aufgrund unzureichender Aufklärung und Vorteilsangeboten von Seiten der Anbieter dem uneingeschränkten Sammeln entpersonalisierter Daten zustimmte.

Nicht nur ökonomisch, auch räumlich und in Bezug auf intelligente Prozesse der Datenverarbeitung und -zugriffe hat sich eine Zentralisierung vollzogen: Kommerz-, Entschei-

dungs- bzw. Verwaltungs- und Versorgungszentren sind die nationalen und internationalen Metropolen. Ländliche Räume sind weiter zurückgefallen und gelten als Transfer Räume, da Einkommen nur selten durch Erwerbsarbeit in der Privatwirtschaft bzw. selbstständige Tätigkeit erzielt wird.

Eine Verschärfung des Klimawandels führt in regelmäßigen Abständen zu Katastrophenereignissen. Zusammen mit dem anhaltenden globalen Bevölkerungswachstum kommt es immer wieder zu Fluchtbewegungen, die sich in der Verknappung geeigneten Wohnraums auch in Rheinland-Pfalz bemerkbar machen. Nach der weitgehenden Auflösung der Mittelschicht hat sich die Gesellschaft maßgeblich in zwei Gruppen gespalten – in die Privilegierten und die Nicht-Privilegierten. Diese Differenzierung zeigt sich in vielerlei Hinsicht sehr deutlich, u. a. bezogen auf Berufstätigkeit, Einkommensverhältnisse, Freizeitverhalten und Wohnverhältnisse.

6.2.2.2 Szenario

Flora ist 16 Jahre alt und lebt mit ihrer Familie in einer Aussteigerkommune in der Westpfalz, die ausschließlich von Anti-Digitalen bewohnt wird. Die Gruppe der Anti-Digitalen hat sich im Verlauf der zunehmenden Einflussnahme intelligenter Softwaresysteme auf das Alltagsleben formiert. Man lebt zurückgezogen in versprengten Gemeinschaften, vorwiegend in ländlichen Räumen. Auch in Floras Reservat wurde das Glasfasernetz durch die Bewohner gekappt und Funkschnittstellen werden gestört. Der notwendige Strom wird selbst erzeugt. Die Gemeinschaft, bestehend aus rund 100 Menschen, betreibt hauptsächlich Subsistenzwirtschaft. Umgeben ist das Reservat von schier endlos scheinenden landwirtschaftlichen Monokulturen, die von Schwärmen intelligenter Landmaschinen bewirtschaftet werden. Von der Aussaat über die Düngung und Bestäubung bis hin zur Ernte übernehmen diese sämtliche Aufgaben autonom.

Die weitestgehend autarke Aussteigerkommune hat kaum Berührungspunkte mit dem Verwaltungs- und Wirtschaftssystem der übrigen Gesellschaft. Von den Leistungen des Sozial- und Gesundheitssystems, das für die Mehrheit der Bevölkerung nur noch die grundlegendsten Notwendigkeiten abdeckt, sind sie ausgeschlossen. Lediglich zu den Bewohnern der umliegenden Dörfer besteht sporadisch Kontakt, wenn die Aussteiger Waren für den alltäglichen Bedarf einkaufen oder für Geld, das sie vor allem für medizinische Versorgung brauchen, Teile ihrer Ernte verkaufen. Flora weiß, dass man für alles, was über die Grundversorgung hinausgeht, eine der Metropolen aufsuchen muss. In Rheinland-Pfalz ist das Mainz. Vor allem intensivere medizinische Behandlungen und die Versorgung mit den meisten Konsumgütern können nur dort erfolgen. Für Floras Kommune ist die Metropole darüber hinaus auch für die Verwaltungsgänge relevant, auf die man sich mit den Behörden geeinigt hat, um einigermaßen unbehelligt im Reservat leben zu dürfen. Zu diesem Zweck sind alle Aussteiger-Reservate dazu verpflichtet, in regelmäßigen Abständen Abgesandte in eine Metropolverwaltung zu schicken, um dort die Basisdaten der Gemeinschaft, wie eine Aufstellung der aktuellen Bewohner, Geburten und Sterbefälle oder den gesundheitlichen Zustand der Bevölkerung, einzupflegen.

Flora kennt die Welt außerhalb der Kommune hauptsächlich aus Erzählungen. Daher will sie dieses „ausbeuterische und unmenschliche System“, von dem immer die Rede ist, endlich selbst kennen lernen. Heute darf sie endlich bei einem der ungeliebten Besuche in der Stadt dabei sein.

Um dorthin zu gelangen, müssen die Bewohner des Reservats in das nächstgelegene Dorf. Die in die Jahre gekommenen Häuser werden dort von mehreren Familien und Einzelpersonen zusammen bewohnt, weil es für die vorwiegend nicht-privilegierte Dorfbevölkerung unbezahlbar geworden ist, neue Häuser zu bauen. Da die öffentlichen Einrichtungen eng mit den globalen Monopolisten der Informationswirtschaft verzahnt sind und rein nach Aspekten der Rentabilität wirtschaften, wird die Daseinsvorsorge im ländlichen Raum stark vernachlässigt. Der Erhalt einer flächendeckenden Energie- und Mobilitätsinfrastruktur hat sich als besonders unrentabel herausgestellt. Die Energieversorgung der Nicht-Privilegierten funktioniert sehr unzuverlässig, da Produktion und Industrie vorrangig bedient werden und sich eine smarte, dezentrale Infrastruktur nicht durchsetzen konnte. Regenerative Energiequellen werden zwar genutzt, die extremen Klimaschwankungen unterbinden aber auch hier eine zuverlässige Versorgung.

Floras Begleiterin erzählt ihr, dass sie von einem der wenigen Händler, die zwischen Dorf und Stadt verkehren, in die nächste Metropole mitgenommen werden. Diese „fliegenden Händler“ sind eine der begrenzten Möglichkeiten, um außerhalb der Stadt an bestimmte Produkte zu gelangen, da sowohl Logistik als auch öffentliche Verkehrsmittel nicht mehr die Fläche bedienen oder aber sehr teuer sind.

Flora und ihre Begleiterin steigen zu dem Händler in einen alten Kleintransporter. Ihr Weg führt sie durch die monotone Landschaft, vorbei an Dörfern, riesigen Feldern und Ställen. Hier werden noch Fleisch- und Milchprodukte erzeugt, die sich allerdings nur eine sehr kleine Zahl von Menschen leisten kann. Dass sich die Artenvielfalt in den letzten Jahrzehnten halbiert hat, wirkt sich auch auf die Pflanzenproduktion aus. Die zur Bestäubung der Nutzpflanzen fehlenden Insekten haben sich nur unzureichend durch Mikroroboter ersetzen lassen, weshalb weltweit nur noch wenige Sorten gentechnisch modifizierter Nahrungsmittel in Masse angebaut werden können. Selteneres Getreide, Obst und Gemüse sind entsprechend teurer.

Als sie an einer kleinen Hütte vorbeikommen, die an einem Gleisbett steht, erzählt der Händler, dass hier vor Jahren ein autonomer Wasserstoffzug getestet wurde, der jedoch aus Kostengründen nie in den Regelbetrieb überführt wurde. In den Jahren der Probefahrten, nachdem die letzten Dieselmzüge aufgrund der in astronomische Höhen gestiegenen Dieselpreise schon längst ausrangiert waren, setzten die Bewohner große Hoffnungen in diese Technologie. Doch nach dem Versagen im Aufbau zuverlässiger Netze zur Elektrifizierung des Schienenverkehrs bedeutete das Aus die nächste Enttäuschung und damit eine weitere Verschärfung der Mobilitätssituation. Zwischen den Maisfeldern, die bis zum Horizont zu reichen scheinen, erblickt Flora eines der Habitate, in denen privilegierte Menschen auf dem Land wohnen. Die Siedlung liegt auf einer Anhöhe und hebt sich deutlich von den übrigen Dörfern ab. Auf satten Grünflächen stehen moderne neben liebevoll restaurierten Gebäuden, und auf einem zentralen Platz können sich die Bewohner treffen. Das Leben dort stellt sich Flora schön und vor allem einfacher vor, da es keine schwere Arbeit zu geben scheint, die das Überleben sichert. Die Siedlung ist umgeben von einem hohen Zaun, der mit verschiedenen Sensoren versehen ist und am Himmel schweben einige Überwachungsdrohnen.

In der Metropole: Soziale Bewegungen, Verwaltung, Sicherheit, Politik

Flora und ihre Begleiter erreichen die Stadt. Zwischen den Gebäuden ist es jetzt im Sommer unerträglich heiß und man kann vor Smog kaum sehen. Als sie sich durch den Stadtau schieben, wird Flora auf eine Gruppe von circa 25 vermummten Personen aufmerksam, die Banner tragen und einen Slogan für Versammlungsfreiheit skandierend durch die

Straßen ziehen. Auf eine abfällige Äußerung des Händlers über diese „Sicherheitsterroristen“ hin entgegnet Floras Begleiterin, dass man solche Menschen früher einfach als Aktivisten oder engagierte Bürger bezeichnet habe. Mit Einführung des Social Scoring aber, und der begleitenden Kampagne, wurden politisches Engagement und die Kritik an den herrschenden Zuständen zunehmend stigmatisiert.

Auf die Frage, was Social Scoring eigentlich sei, reicht der Händler Flora eine handliche AR-Sonnenbrille. Auf einmal sieht Flora alles viel bunter und außer Reklame erscheint neben jeder Person, die sie ansieht, ein Punktekonto. Verschiedene Balken und Beschreibungen geben Auskunft über Daten wie den Beruf, das Alter oder die Meldeadresse. Bei den Demonstranten ist die Punktebilanz im Vergleich sehr niedrig. Auf einmal laufen uniformierte Menschen auf, die versuchen, den Protest gewaltsam aufzulösen. Sie tragen lediglich die Bezeichnung „Sicherheit“ in der AR-Simulation.

Der Händler und Floras Begleiterin erklären ihr, dass es sich beim Sicherheitspersonal um die Nachfolger der mittlerweile privatisierten Polizei handelt. Insgesamt, so der Händler, seien solche Protestaktionen inzwischen sehr selten geworden und fänden nur noch in den Städten statt. Wo man früher z. B. soziale Medien nutzte, um gleichgesinnte Menschen in allen Teilen des Landes zu mobilisieren, erlaubt es das Data Mining heute, Kommunikation, die eine Störung des öffentlichen Friedens zur Folge haben könnte, zu erkennen und zu unterdrücken. In der Stadt, wo Menschen auch direkt, d. h. ohne mediale Vermittlung, zusammenfinden können, erkennen Überwachungs- und Sicherheitssysteme unangepasstes Verhalten im öffentlichen Raum. Aufruhr und Mobilisierung gegen Überwachung wird – wie gerade geschehen – unmittelbar durch Sicherheitskräfte unterbunden. Wirkliche Verbrechen finden jedoch digital statt, sofern die für Cybersicherheit zuständigen Algorithmen überwunden werden. Diese Sicherung sei wichtig, so Floras Begleiterin, denn die komplette Verwaltung basiert auf einem zentralisierten, datengetriebenen System, das auf allen Ebenen, vom Lokalen bis hin ins Globale, wirkt. Der ursprüngliche Gedanke der Transparenz und der demokratischen Nutzung durch alle wurde durch den uneingeschränkten und unkontrollierten Zugriff der Weltkonzerne unterminiert. Als Resultat einer schwachen Politik herrscht heute ein massives Abhängigkeitsverhältnis des Verwaltungsektors von privatwirtschaftlichen Informationsmonopolisten. Durch die zusätzliche Verschränkung dieses Gebildes aus Wirtschaft und Verwaltung mit den Medien ist die Manipulation der öffentlichen Meinung zur Normalität geworden. Neben simplen Fake News werden dabei Mechanismen der politischen Steuerung, die Berichterstattung und das aktuelle Meinungsbild intelligent miteinander verknüpft, um Informationen gezielt zu streuen bzw. zu unterdrücken. Dass sich die allgemeine Überwachung persönlicher Datenströme und des öffentlichen Raums mittels Kameras, Drohnen und Sensoren durchsetzen konnte, ist in einem vor dem Hintergrund einiger terroristisch motivierter Anschläge medial erzeugten Unsicherheitsgefühl begründet. Aus diesem Grund gab die Bevölkerung bereits vor langer Zeit ihr Einverständnis, Bewegungsdaten und weitere persönliche Daten zu erfassen und auszuwerten.

Endlich kommen Flora und ihre Begleitung am Ziel ihrer Reise an: Außen am Gebäude, in dem sich der zentrale Datenknotenpunkt des Landes Rheinland-Pfalz befindet, gibt es ein Meldehäuschen zur Datenannahme, das aussieht wie eine Telefonzelle. Hier pflegt die Abgesandte die Basisdaten ihrer Kommune manuell ein. Man hat sich mit den Behörden auf diese Form der analogen Eingabe geeinigt, um sich im Gegenzug der omnipräsenten Dauerüberwachung entziehen zu können. Dafür sind die Mitglieder der Kommune allerdings auch von der staatlichen Grundversorgung ausgeschlossen und müssen für alle Sozial- und Gesundheitsleistungen selbst aufkommen. Das Aussteigen aus dieser Gesell-

schaft und somit der Verzicht auf Teilhabe ist also der einzige vergleichsweise widerstandsfreie Weg, einer politischen Bewegung anzugehören, überlegt Flora. Außerdem besteht im Verzicht auf Teilhabe eigentlich kein wirklicher Verzicht, denn politische Entscheidungen werden von Experten getroffen, die fast ausschließlich aus dem Kreis der Privilegierten stammen. Ihnen gibt die KI des Verwaltungsinformationssystems Entscheidungsalternativen vor. Die politische Handlungsmacht der „normalen“ Bevölkerung besteht nur noch in der Wahl von Politikern, die für gewisse Tendenzen bei der Auswahl von Entscheidungsalternativen stehen.

Als Flora ihrer Begleiterin bei der Dateneingabe zusieht, wird sie von einem hübschen, gleichaltrigen Mädchen angesprochen. Es wirkt viel sauberer und ordentlicher als alle anderen Menschen, die Flora bisher gesehen hat. Das Mädchen stellt sich als Diane vor und fragt, was sie dort tun. Daraufhin erklärt Flora, dass sie aus einer anti-digitalen Kommune kommen und hier ihre Daten einpflegen. Es entspinnt sich eine Unterhaltung, die von Dianes interessierten Nachfragen getrieben wird. Flora und ihre Begleiterin beschreiben, dass sich ihr Leben dahingehend von dem in der Stadt unterscheidet, dass sie selbst ihre Lebensmittel produzierten und nicht von technischen Geräten abhängig seien, was sich Diane kaum vorstellen kann. Sie stamme aus einem Habitat hier in der Stadt, einer Gated Community, in der das Leben gänzlich anders sei. Sie berichtet von der Arbeit ihrer Eltern, Freizeitaktivitäten und dem Leben im Habitat der Privilegierten. Schließlich lädt sie Flora und ihre Begleiter ein, ihnen ihr Habitat zu zeigen.

In der Gated Community: Gesundheit, Pflege und Wohnen

Auf dem Weg erzählt Diane, dass sie, sobald sie ihr Habitat verlässt, mit ihrem hohen Social Score und ihrer Erscheinung auffällt. Es gebe einige Menschen, die versuchten, gegen die Ungerechtigkeiten dieses Zwei-Klassen-Systems vorzugehen, oftmals mit Gewalt gegenüber den Privilegierten, was wiederum dazu führe, dass diese sich noch mehr aus dem gewöhnlichen Alltag zurückzögen. Die Ungleichheiten basieren maßgeblich darauf, dass viele der Nicht-Privilegierten sehr hart für sehr wenig Geld arbeiteten – nicht selten in Jobs, die zu unrentabel seien, um von Robotern oder anderweitig automatisiert ausgeführt zu werden. Die meisten hätten jedoch gar keine Arbeit und seien auf die staatliche Grundversorgung angewiesen.

Im weiteren Gespräch erfährt Flora, dass der Social Score der Privilegierten auch deswegen automatisch höher ist, da auch sie der totalen Überwachung in ihren Habitaten entgehen können. Allerdings sind der hohe Score und ein bestimmtes Vermögen Grundlage, um in diesen Habitaten leben zu dürfen. Die Kinder, die in die privilegierte Schicht hineingeboren werden, sind genetisch designte Wunschkinder. Alles kann vorentschieden werden und sie kommen mit den besten körperlichen und geistigen Voraussetzungen zur Welt. Im Gegensatz zur Normalbevölkerung können die Privilegierten in den Habitaten über ihre Vitaldaten und ihre medizinischen Daten, die über verschiedene körperinterne und externe Sensoren sowie andere intelligente Technik aufgenommen werden, höhere Beitragssätze selbst bestimmen. Die Normalbevölkerung hat die Möglichkeit, die Basisversorgung, die an strenge Kriterien der Krankenkassen gebunden ist, durch die Bereitstellung zusätzlicher Daten auszubauen. Ab einem gewissen Beitragssatz erfolgt zudem die Prognostik automatisch und die medizinische Versorgung und Pflege ist insgesamt viel besser. Außerdem erhöht sich durch wesentlich teurere und gesündere Nahrung die Lebenserwartung in den privilegierten Habitaten. Flora erfährt zudem, dass die Arbeitszeit vieler Privilegierter vergleichsweise niedrig ist, aber gleichzeitig exorbitant entlohnt wird. Außerdem sind hochqualifizierte Beschäftigungen meist ortsunabhängig ausübbar.

Während Diane erzählt, passieren sie Industrieanlagen, in denen gerade Schichtwechsel ist, Hochhaus-Ghetto-Siedlungen und den Umschlaghafen, bis sie schließlich das Habitat erreichen. Wie das Habitat, das sie auf dem Land gesehen hat, ist Dianas Nachbarschaft von einem hohen Zaun umgeben. Hier ist die intelligente Überwachungstechnik allerdings so gut wie unsichtbar. Als der alte Transporter zum Stehen kommt, ist eine Einheit des Sicherheitspersonals schon zur Stelle. Allein aufgrund von Dianas Anwesenheit und dank ihrer Erklärung kommt eine genauere Kontrolle von Flora und ihren Begleitern überhaupt erst in Frage. Dem Händler wird der Zutritt auf Basis seines Social Scores sofort verweigert, bei Flora und ihrer Begleiterin aus dem Reservat dauert die Überprüfung allerdings länger. Es stellt sich heraus, dass ihre Identität zwar festgestellt werden kann, dass das intelligente Einlasssystem vom nicht vorhandenen Social Score jedoch verwirrt ist. Auch Bewegungsanalyse und Gesichtserkennung führen zu keinem eindeutigen Ergebnis. Aus den Daten, die über die beiden existieren, lässt sich einfach kein stimmiges Bild konstruieren. Das Personal verweigert auch ihnen den Zugang.

Auf dem Weg zurück nach Hause denkt Flora lange über ihre Begegnung mit Diane nach. Sie ist sich bewusst, dass sich die beiden wohl nie wieder treffen werden, da sie keine Möglichkeit hat, den Kontakt herzustellen. Gleichwohl kommt sie zu dem Schluss, dass sich trotz völlig verschiedener Lebensrealitäten die Sichtweisen der Privilegierten, Nicht-Privilegierten und digitalen Aussteiger auf die herrschenden Umstände nicht gänzlich unterscheiden.

6.3 Synthese

Die Synthese ist eine Auswertung der beiden Szenarien hinsichtlich der Einflussfaktoren (Welches sind die treibenden Kräfte im Szenariofeld?) und des Zukunftsraums (Wie hängen die Szenarien zusammen und welche Kräfte wirken?). Sie dient einer Fokussierung auf Entwicklungen, die positiv oder negativ beeinflussbar sind. Zieht man die Geschwindigkeit des technischen und sozialen Wandels der letzten 30 Jahre in Betracht, wird deutlich, dass eine detaillierte Prognose über den Zustand in Rheinland-Pfalz um das Jahr 2050 kaum möglich ist.

Eine der maßgeblichen Erkenntnisse des Workshops besteht darin, dass trotz mangelnder Prognosefähigkeit über den Einsatz der Technologien in der Zukunft negative oder positive Entwicklungen stark von der Aktivität bzw. Passivität der Akteure aus Politik und Wirtschaft abhängen. Ebenfalls auffällig ist, dass im Workshop bei den Zukunftsszenarien hinsichtlich Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz keine Technikfantasien entworfen wurden, sondern gesellschaftliche Entwicklungen im Vordergrund standen. Dies war für die Ausarbeitung der Szenarien ein wichtiger Impuls, der bestätigt, dass Technik nie auf nur eine bestimmte Art genutzt werden kann, sondern dass es sich um einen sozio-technischen Komplex handelt, dessen Potenzial für das Gemeinwohl sich durch einen verantwortungsvollen Umgang entfalten kann.

Aus den Szenarien lässt sich ableiten, dass Herausforderungen bedingt durch Klimawandel und damit zusammenhängend Bevölkerungszuwanderung für die Bundesrepublik und auch für Rheinland-Pfalz erwartet werden. Diese Integrations- und Klimafragen sind nicht direkt mit KI und Digitalisierung verbunden, können aber hinsichtlich der Auswertung verschiedener Daten relevant werden, beispielsweise was die Vorhersehbarkeit von Fluchtbewegungen, den Katastrophenschutz und Steuerungssysteme in Land- und Forstwirtschaft (Dürre, Hochwasser etc.) angeht.

Weitere Herausforderungen werden aufgrund der zunehmend älteren und nach Einkommen polarisierten Bevölkerung im Bereich der medizinischen Versorgung und Pflege vorhergesehen. Andere, momentan nicht abschätzbare Entwicklungen und Fortschritte liegen zudem in der Gentechnik, die ebenfalls indirekt mit KI zusammenhängt. Da Genetik und ihre Integration in andere Technik- und Lebensbereiche in der Zukunft wichtige Themen sein werden, sind sie hier der Vollständigkeit halber genannt, werden jedoch im weiteren Verlauf nicht vertieft.

Als große Gefahr wurde im dystopischen Szenario eine gesellschaftliche Ent-Differenzierung in zwei Klassen gesehen, die sich räumlich in der Marginalisierung des ländlichen Raums reifiziert und bedingt wird durch die Vorherrschaft monopolistischer Wirtschaftskonzerne mit einer Zentralisierung ökonomischer Kreisläufe.

Wird angenommen, dass sich RLP 2050 in einer durch digitale Technologien und intelligente Algorithmen beeinflussten Welt befindet, so lassen sich im „glokalen“ Kontext doch Gestaltungen von Technik erkennen. Aus der Utopie geht hervor, dass durch die bewusste Abkehr von privatwirtschaftlichen Prinzipien bei Infrastrukturen der Daseinsvorsorge, durch die Verpflichtung zu Transparenz und durch die Schaffung supranationaler Organisationen der Einfluss monopolistischer und zentralistischer Strukturen eingedämmt werden konnte. Da im Idealfall Algorithmen mit Bezug zu öffentlichen Belangen als öffentliches Gut betrachtet werden, ist es sinnvoll, Gremien einzusetzen, die Algorithmen und neu eingeführte Technologien hinsichtlich der Gesetzeslage sowie ethischer und moralischer Überlegungen bewerten und überwachen. In der Dystopie wurde verpasst, die aktuellen globalen Superplayer (beispielsweise Google, Facebook, Amazon) durch internationale Richtlinien und Vorgaben zu regulieren. Zudem wurde ihre wirtschaftliche Stärke basierend auf Technologien der Datenanalyse und -verwertung gefördert, indem man ihnen uneingeschränkten Zugriff auf die auch für das Gemeinwohl angedachten Daten-systeme erlaubte, womit diese ihre ursprünglich soziale Funktion verloren. Entscheidend ist ferner, dass die Bürgerinnen und Bürger erfahren und mitbestimmen, welche Daten mit wem geteilt werden.

Aus den Szenarien kann abgeleitet werden, dass es Vorteile hat, wenn die Daten dem Gemeinwohl dienen, und dass sie beispielsweise im Bereich der Krankenversicherung nicht für Sanktionen benutzt werden dürfen. Ein verantwortungsvoller Umgang mit Daten basiert auf aufgeklärten Entscheidern, informierten Bürger*innen und der Unterstützung durch „bürgerschützende Regeln“, die Missbrauch grundsätzlich erschweren. Diese Aufklärung und Beratung wurde in der Utopie von einer unabhängigen öffentlichen Stelle übernommen, die für alle Bevölkerungsgruppen ansprechbar ist (Verdacht eines Leaks und Probleme mit Systemen und Technologien). Diese Anlaufstellen, die auch auf Face-to-Face-Kontakten beruhen, würden zudem die Einführung des E-Governments erleichtern, da sie helfen, Ängste abzubauen.

Das Potenzial eines datengetriebenen Verwaltungssystems erleichtert die Arbeit in den Kommunen (siehe Utopie), da durch die intelligente Auswertung vorliegender Daten Entscheidungsempfehlungen, Vergleiche mit ähnlichen Vorhaben und Dringlichkeiten zu Rate gezogen werden können und damit ein Großteil der bürokratischen Prozesse vereinfacht werden kann. Politiker und Bürgermeister haben damit mehr Zeit für die sozialen und strategischen Aufgaben innerhalb der Kommunen. Auch die Organisation der Vereinsarbeit und anderer ehrenamtlicher Tätigkeiten kann durch ein datenbasiertes, intelligentes System erleichtert werden. Eine vorstellbare Form des Ehrenamts wäre das in der Utopie verwendete „Kümmern“, unter anderem nach dem Prinzip der Hilfe zur Selbsthilfe.

Als wichtige Pfeiler für die Attraktivierung des ländlichen Raums als Wohn- und Lebensmittelpunkt gelten der Breitbandausbau und Mobilitätsangebote sowohl im Bereich der Logistik als auch im Personenverkehr. Eine große Chance für die Kommunen kann die intelligente dezentrale und nachhaltige Energieversorgung darstellen.

Aus dem Überwachungsszenario der Dystopie, insbesondere dem Social Scoring, das bereits in Teilen Chinas praktiziert wird, lässt sich ableiten, dass das Potenzial des freien Internets und vor allem das von Social Media umgekehrt werden kann⁴⁰. An die Stelle von Meinungsfreiheit und freiem Online-Journalismus entwickelten sich die Plattformen durch Fake News, Filterblasen, Angst und Unsicherheit zu Instrumenten der Überwachung und missbräuchlichen Steuerung.

Es ist schwierig, aus den Szenarien über die Entwicklung von Arbeit Aussagen abzuleiten. Je nach Branche ist eine Loslösung von einem festen Arbeitsplatz mit flexiblen Arbeitszeiten mehr oder weniger wahrscheinlich. Es wird weiterhin Berufsbilder mit fester, geregelter Arbeitszeit geben. Eine Änderung in der Nachfrage nach Kompetenzen statt Wissen bei den Arbeitskräften ist vorstellbar und damit zusammenhängend auch eine Anpassung der Aus- und Weiterbildung hin zu einem erleichterten lebenslangen Lernen.

Die Szenarien zeigen, dass für eine an Lebensqualität und sozialer Teilhabe ausgerichtete Gesellschaft die aktive Gestaltung der sozio-technischen Transformation notwendig ist. Dafür bedarf es informierter Entscheidungsträger und Beteiligungsprozessen auf den verschiedenen räumlichen Ebenen.

7. Handlungsimpulse für die kommunale Politik und die Landespolitik

Die Kommunen und das Land sind zunächst aufgerufen, trotz der prinzipiell privatwirtschaftlichen Organisation der digitalen Infrastrukturen für ein leistungsfähiges Internet für alle Haushalte und Betriebe zu sorgen und auch die Umwandlung von analogen in digitale Daten voranzutreiben, um das Potenzial der Digitalisierung und auch von KI zu nutzen. Anstrengungen in ländlichen Räumen sind besonders gefordert, um eine weitere Polarisierung der Siedlungsräume, die bisher durch die digitale Transformation verstärkt wurde, zu verhindern. Lösungen aus der vordigitalen Ära können nicht einfach auf heutige und zukünftige Probleme angewendet werden (wie z.B. das Zentrale-Orte-Konzept), sondern müssen den geänderten Tat- und Wissensbeständen und dem damit einhergehenden gesellschaftlichen Wandel gerecht werden.

Grundsätzlich lässt sich aus den Szenarien und Überlegungen ableiten, dass die digitale Transformation von den öffentlichen Akteuren gestaltet werden muss; ein reines Reagieren reicht nicht aus, um die Stadt- und Landentwicklung verantwortlich steuern zu können. Die verantwortlichen Akteure sollten Künstliche Intelligenz dabei nicht als unabwendbare Technologie mit definierten, global agierenden Anbietern hinnehmen, sondern sie als zu gestaltendes Thema verstehen (vgl. Höffken et al. 2019). Dafür bedarf es informierter Entscheidungsträger auf verschiedensten Ebenen, wobei informiert nicht heißt, dass alle technischen Aspekte bis ins Detail verstanden werden müssen. Aber die Grundsätze von Digitalisierung, Vernetzung und Algorithmen müssen verstanden sein, um Ziele, Zwischenziele, praktische Maßnahmen und Verordnungen formulieren zu können.

⁴⁰ Titel, Thesen, Temperamente vom 07.10. 2018 <https://www.daserste.de/information/wissen-kultur/ttt/sendung/mdr/ttt-07102018-china-100.html>.

7.1 Richtlinien und Rahmensetzungen

Der sich ausgesprochen schnell vollziehende technische Wandel erzeugt Ungewissheiten und Befürchtungen, sodass verschiedene Organisationen dazu aufrufen, begleitende Regeln und Leitplanken zu formulieren (vgl. die EU Datenschutz-Grundverordnung, digitale Grundrechte der EU, Digitalcharta und die Smart City Charta des BBSR; s.o.). Datenschutz und Eigentumsrechte stehen im Fokus der Befürchtungen, sodass Städte und städtische Gesellschaften aufgerufen sind, Daten nur an andere Organisationen weiterzugeben, wenn klare Grenzen gesetzt und Vereinbarungen über die Datenverwendung und -sicherung getroffen wurden. Bei der Regulierung müssen verschiedene Komplexe differenziert und berücksichtigt werden, die bei KI ineinandergreifen:

- Daten als Rohmaterial für KI
- (digitale und KI-) Technologien selbst – deren Entwicklung und Verwendung
- resultierende Informationen/Wissen inkl. Verwertung

KI sollte als ergänzendes, hilfreiches Werkzeug verstanden werden, das in bestimmten Aspekten besser und schneller ist als der Mensch – genau wie jedes andere Werkzeug. Akteure im Bereich der öffentlichen Verwaltung haben aufgrund der Tragweite beim Einsatz von KI jedoch eine spezielle Verantwortung. Zur Verfügung gestellte Daten müssen beispielsweise anonymisiert sein, bevor sie im Sinne von Vernetzung und KI genutzt werden dürfen, und personenbezogene Daten dürfen nicht verkauft werden. Ein umstrittenes Thema betrifft die Haftbarkeit von Algorithmen: Wer haftet, wenn durch eine automatisierte Entscheidung eine Person zu Schaden kommt? Entwickler, Provider der Infrastruktur, Anwender, Planer – oder gar der Algorithmus selbst? Eine Herausforderung besteht hier in der dynamischen Entwicklung, der adäquate Kontroll- und Regulierungsinstrumente hinterherhinken.

Ein Konflikt ergibt sich außerdem zwischen aus wirtschaftlichen Gründen schützenswerten und dem Gemeinwohl offen zur Verfügung zu stellenden Inhalten. Aus Personenströmen im öffentlichen Nahverkehr generierte Daten von Mobilitätsplattformen können im Sinne des Ausbaus des Öffentlichen Nahverkehrs verwendet werden, sofern Zugriffsmöglichkeiten bestehen. Sind die Plattformen jedoch in Privatbesitz, unterliegen sie gegebenenfalls dem privaten Eigentumsrecht, sodass diese Daten nur käuflich oder gar nicht zu erwerben sind. Eine Frage ist, ob die aus öffentlichen Diensten generierten Daten nicht als Gemeingut zu behandeln sind.

Im Hinblick auf Social Media hat sich bereits gezeigt, dass es notwendig wird, durch (Weiter-)Bildung, technische Lösungen und vor allem Rechtsprechung Inhalte im Netz anzustreben, die den bewährten Regeln des Zusammenlebens entsprechen, indem z.B. üble Nachrede geahndet wird oder „Datentestamente“ verfasst werden können.

Um Standards festzulegen und vor allem Schnittstellen bei der Kopplung verschiedener Infrastrukturen zu regulieren, ist ein Gestaltungswille insgesamt unabdingbar. Eine aktive Teilhabe an der prozesshaften Entwicklung zu einem möglichst frühen Zeitpunkt erlaubt es, Einfluss zu nehmen, denn es werden zukünftige Realitäten geschaffen. Im Bereich von Smart Cities beteiligen sich beispielsweise einige wenige Kommunen bereits aktiv, denn es geht aktuell darum, Prozesse, Standards und Schnittstellen zu definieren. Um diesen Einfluss angemessen wahrnehmen zu können, bedarf es entsprechenden Grundlagenwissens sowie eines Verständnisses der Prinzipien und Wirkungsweisen Künstlicher Intelligenz. So können neue Entwicklungen eingeordnet, bewertet, sinnvoll eingesetzt und in wirtschaftlicher Hinsicht eingeschätzt werden. Die Kommunen weisen für die digitale Transformation dabei ganz unterschiedliche Voraussetzungen auf.

7.2 Die kommunale Ebene

Für die Kommunalverwaltungen als unterste Ebene der deutschen Verwaltungsgliederung ergibt sich im Zusammenhang mit Digitalisierung und KI eine Reihe besonderer Herausforderungen, denn hier finden die intensiven Kontakte zwischen Verwaltung bzw. Staat und Bürger statt. Bürger kommunizieren aufgrund verschiedener Anliegen mit Behörden (Pässe, Führerscheine, Bauen, Müll, Jugendhilfe, Steuern, Wohngeld etc.). Vorteile der Digitalisierung (und teilweise auch schon von KI) ergeben sich im Bereich von E-Government, bei der Erleichterung der Kommunikation, der Prozessoptimierung und den Verschränkungen mit Smart City-Prozessen (Mobilität, Umweltdaten, Open Data etc.).

In den Prozess der Digitalisierung sind Bürgerinnen und Bürger einzubinden und zu beteiligen, damit die Prozesse bekannt und akzeptiert werden – und möglicherweise mit ihrer Hilfe optimiert werden können. Eine Transparenz der Strategien ist hierfür notwendig, auch wenn dies in den Rathäusern nicht immer gerne gesehen wird (sich jedoch als vorteilhaft herausstellt, wie z.B. in Hamburg, vgl. Späth, Knieling 2018). Verwaltungen haben im Digitalisierungsprozess verschiedene Aufgaben: Sie initiieren den Wandel, gestalten die Prozesse, koordinieren Akteure und kommunizieren mit Dritten, wie Unternehmen, der Zivilgesellschaft oder anderen Kommunen. Kommunen sind auf der operativen Ebene mit der Anwendung von KI-Lösungen befasst. Dabei kann allerdings nicht erwartet werden, dass sie die Thematik alleine bewältigen. Kommunen sind auf Unterstützung von übergeordneten Verwaltungsinstitutionen bis hin zur Bundesebene angewiesen.

Auch Informationen, Kommunikation und Vernetzung sind Voraussetzung, um die digitale Transformation vor Ort bewältigen zu können. Anhand von guten Beispielen, aber auch Fehlern, Sackgassen und guten Prozessen, die in anderen Kommunen zu finden sind, kann voneinander gelernt werden. Die kommunalen Spitzenverbände, der Landkreistag, Stiftungen, wissenschaftliche Einrichtungen und Branchenverbände (z.B. Bitkom; Initiative 21) haben dieses Informationsbedürfnis erkannt. Sie veröffentlichen Broschüren und geben praktische Hilfestellungen (z. B. bei wissenschaftlichen Einrichtungen wie dem DFKI, den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft oder Universitäten und Hochschulen vor Ort).

Neben dem Datenschutz wird angemahnt, die verschiedenen Bevölkerungsgruppen in den Kommunen aktiv einzubeziehen, die neu entstehenden Partizipationsmöglichkeiten zu fördern und auch für Initiativen der Bürgerschaft zu öffnen. Hierfür ist es notwendig, freie Software einzusetzen und diese mit (organisierten) Bürgern weiterzuentwickeln. Um demokratisch nicht legitimierte Strukturen („Meta-Governance“, s.o.) und Risiken für die Sicherheit und Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger zu vermeiden, müssen neu zu schaffende Gremien und Stellen, die sich bislang häufig auf ein Kernteam aus der Verwaltung, privaten Unternehmen, städtischen Gesellschaften und möglicherweise Stabsstellen beschränken, auf die organisierte Zivilgesellschaft erweitert werden. Aus den Ausführungen zu den Szenarien wurde deutlich, dass neben privatwirtschaftlichen Unternehmen auch Genossenschaften sowie offene Geschäftsmodelle gefördert und in Planungen einbezogen werden sollten, um ökonomische Diversität zu erzeugen und zu erhalten.

7.3 Die Landesebene

Das Land hat die Möglichkeit, durch gesetzliche Rahmenbedingungen, finanzielle Förderungen und unterstützende Beratungsleistungen die Kommunen zu unterstützen. Um In-sellösungen zu überwinden, sollten z.B. vom Land (und Bund) Investitionen in die Entwicklung von Standards und offenen Infrastrukturen, die Unterstützung von Open Data

und die Schaffung nachhaltiger Netzwerke von Akteuren getätigt werden. Gerade die disparate Gemeindestruktur in Rheinland-Pfalz mit überwiegend kleinen Gemeinden erfordert eine hohe Unterstützungsbereitschaft des Landes für die kleineren Kommunen. Das Land könnte weitergehend Reallabore fördern (trotz der oben geäußerten Kritik), die bottom-up und selbstorganisiert mit interdisziplinärer wissenschaftlicher Unterstützung KI-Projekte in Kommunen erproben.

Wie oben beschrieben wurde, greift die Digitalisierung in alle Lebensbereiche ein und fordert die Landesteile in unterschiedlicher Weise. Beispielsweise liegen erhebliche Potenziale im Tourismusbereich, der mit Personal und Finanzen unterlegt werden könnte, um die Digitalisierung und Anwendungen von KI weiterzuentwickeln (VR, AR, Social Media, Plattformen). Der Pflegebereich und der medizinische Bereich werden bereits mit verschiedenen Projekten unterstützt. Diese bringen häufig neue Lösungen und treiben KI voran (intelligente Prothesen, Diagnostik, AAL).

Einen essenziellen Bereich für Digitalisierung und KI stellt die Bildung dar, denn besser Gebildete nutzen die digitalen Möglichkeiten schneller und vielseitiger. Um Bürger zu informieren und zu beteiligen und um ökonomisch zu prosperieren, werden qualifizierte Arbeitnehmer und qualifizierte Mitarbeiter in öffentlichen Institutionen benötigt. Bildung ist selbstverständlich eine Voraussetzung, um auch die wirtschaftlichen Potenziale von KI zu erschließen. Auch Experten in der Forschung werden auf Landesebene benötigt, um die Politik angemessen beraten zu können. Neben Fachkenntnissen in Informatik, Mathematik und Maschinenbau sind für die Entwicklung von künstlichen Systemen und intelligenten Infrastrukturen weitere Kenntnisse notwendig, z.B. über Menschen und soziales Verhalten (Psychologie, Linguistik, Soziologie), Nachhaltigkeit (Planung, Umwelt- und Naturwissenschaften, Ökonomie) und Ethik (Philosophie, Theologie). Bildung bezieht sich somit auf vielfältige Bildungsbereiche – von allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen über Hochschulen und Universitäten bis hin zur Erwachsenenbildung. Gleichzeitig geschieht das Lernen heute zunehmend durch und im Internet (Hawking 2018: 233).

7.4 Wissenschaft und Forschung

Bei der Projektförderung sollte der Fokus auf der Unterstützung von nachhaltigen, langfristigen und interdisziplinären Programmen liegen, in denen eine Vielzahl an Akteuren mitwirkt⁴¹. Diese können sich vernetzen und erworbenes bzw. neu entwickeltes Wissen weiter transportieren. Explizit ist hier auf technischer Seite auf die Nutzung bzw. (Weiter-)Entwicklung von Standards und offenen Infrastrukturen zu setzen. Eine Eingliederung von Aktivitäten auf dem Gebiet der Digitalisierung und KI in die OpenData-Strategie des Landes ist unbedingt zu empfehlen. Neben der Erstellung von Programmen, Schnittstellen, Anwendungen oder Apps sind die Wirkungen der digitalen Transformation begleitend und umfassend zu erforschen. Des Weiteren ist eine sinnvolle Zusammenarbeit der politischen Akteure auf Landesebene wichtig, um Synergieeffekte zu erzielen und dem holistischen Gesamtanspruch des gegebenen Problemkontexts gerecht zu werden.

In Anbetracht der teilweise beträchtlichen Investitionen anderer Bundesländer in den Bereich der Künstlichen Intelligenz ist die Konkurrenz um exzellente Wissenschaftler*innen und Expert*innen auf diesem Gebiet härter geworden. Um weiterhin eine Rolle spielen zu

⁴¹ Die Autor*innen dieser Stellungnahme haben folgende Disziplinen studiert: Ethnologie, Informatik, Kommunikations- und Medienwissenschaft, Kulturwissenschaften, Mathematik, Integrative Sozialwissenschaften, Soziologie und Wirtschaftswissenschaften.

können, ist die Attraktivität von Arbeitsplätzen ein zentraler Faktor zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit von Rheinland-Pfalz. Dies betrifft zum einen eine adäquate finanzielle Ausstattung und langfristige Perspektiven insbesondere im Kontext von Hochschulen, Universitäten und Forschungsinstituten (hier kann etwa das Helmholtz-Zentrum für IT-Sicherheit in Saarbrücken als Beispiel dienen), zum anderen ist die Attraktivität der Arbeitsplätze in Behörden hervorzuheben, um im Generationenwechsel Kompetenz gewinnen und halten zu können. Nicht zuletzt spielen generell die Landes- und Stadtentwicklungen über die Digitalisierungsagenda hinaus eine nicht unerhebliche Rolle, denn die Attraktivität der Arbeitsorte selbst entscheidet über das verfügbare Humankapital mit – und somit über das Gelingen und die Kreativität beim Einsatz von KI vor Ort.

8. Schlussbemerkungen

Mit den aktuellen Entwicklungen im Bereich der KI eröffnet sich ein weites Feld an (nicht nur technischen) Möglichkeiten mit potenziell weitreichenden Konsequenzen in verschiedensten Themengebieten. Dem steht gegenüber, dass sich KI als Phänomen bisher nur anhand weniger konkreter Anwendungsfelder schildern lässt. Darüber hinaus ist auf dieser Ebene der konkrete Übergang zwischen Digitalisierung in ihrer aktuellen Ausprägung der Vernetzung und Datafizierung und Künstlicher Intelligenz im engeren Sinne nur schwer zu definieren. Beide Phänomene – Digitalisierung und KI – teilen sich zwei wesentliche Charakteristika: Zum einen entwickeln sie sich prozesshaft, was bedeutet, dass sie nicht von einem Tag auf den anderen das Leben und die gesellschaftliche Realität verändern. Solche Entwicklungen verlaufen zugleich in der Regel nicht linear, sondern in Schüben. Zum anderen mutet KI, wie auch Digitalisierung insgesamt, auf den ersten Blick zwar als hoch technischer und komplexer Prozess an. Tatsächlich aber handelt es sich um einen von verschiedenen Akteuren (mit jeweils spezifischen Interessen) gestalteten, sozio-technischen Prozess, in dem sich Technologie und Gesellschaft gegenseitig beeinflussen. Daraus lässt sich auch für das Bundesland Rheinland-Pfalz und seine Kommunen die Notwendigkeit ableiten, sich über Digitalisierung und KI zu informieren, zu reflektieren und sich somit in die Lage zu versetzen, je nach Anwendungskontext auch führend mitgestalten zu können.

Digitalisierung und KI als translokales Phänomen

Der Aspekt der Mitgestaltung ist dabei aus unterschiedlichen Gründen von Bedeutung: Obwohl in dieser Stellungnahme auf das Bundesland Rheinland-Pfalz fokussiert wurde, ist deutlich geworden, dass es sich bei KI um ein translokales, quasi ubiquitäres Phänomen handelt. Das bedeutet, dass sich technische Entwicklungen, die aktuell auf globaler Ebene stattfinden, über kurz oder lang sowohl im supranationalen, im nationalen wie auch im regionalen und im lokalen Rahmen niederschlagen werden. In den letzten Jahrzehnten wurden Technologien, Lösungen und Dienste maßgeblich von global agierenden Unternehmen entwickelt und haben eine umfassende, allerdings auch sehr ungleichmäßige Verbreitung erfahren. Dabei können urbane Ballungsräume in der Regel als Zentren sowohl der Entwicklung als auch der Verbreitung digitaler Technologien gelten. In ländlichen Räumen (in denen digitale Lösungen ihre Potenziale sogar noch umfänglicher entfalten könnten) finden solche Entwicklungen in der Regel zeitversetzt statt, oder sie werden, u.a. aufgrund unzureichender infrastruktureller oder profitabler Bedingungen, behindert. Damit geht die Gefahr einher, dass sich die strukturelle Benachteiligung ländlicher Räume verschärft.

Digitalisierung und KI beinhalten negative und positive Potenziale

Wie sich anhand der beiden in Kapitel 6 vorgestellten Szenarien nachvollziehen lässt, beinhaltet KI wie alle technischen Entwicklungen sowohl positives als auch negatives Potenzial. Der Verlauf, den sozio-technische Systeme jeweils nehmen, ist hochgradig von ihrer Ausgestaltung abhängig. Die Akteure sind strukturell eingebettet und verfügen über unterschiedliche Pfadabhängigkeiten im Hinblick auf Technologien (z.B. PC-Betriebssysteme), bereits vorgenommene Investitionen, Routinen, Vorschriften und Orientierungen (z.B. an Wahlen und Steueraufkommen). Politik und Verwaltung legen innerhalb bestimmter Macht-, Geld-, Zeit- und Wissensrestriktionen gesellschaftliche Regeln und Rahmenbedingungen fest. Auf kommunaler Ebene sind u.a. Aspekte wie die fiskalischen Folgen der Investitionen in technische Infrastrukturen auf Basis von ppp-Modellen oder die Digitalisierung und das Eigentum von Daten keinesfalls geklärt. In diesem Kontext sind Kreativität und Innovationsbereitschaft gefordert, die in den Ressorts jedoch nur bedingt passfähig sind.

Chancen, die sich in diesem Zusammenhang mit KI eröffnen, bestehen beispielsweise in der Effektivitätssteigerung u. a. in Produktions- und Verwaltungsprozessen. Damit kann KI unter Umständen einen Beitrag zur Lösung der Probleme leisten, die Deutschland und Rheinland-Pfalz im Rahmen des demografischen Wandels und seiner Auswirkungen bspw. auf den Arbeitsmarkt oder die Pflegesituation bevorstehen. In diesem Zusammenhang ist auch auf das direkte wirtschaftliche Potenzial von KI und der Entwicklung entsprechender Anwendungen zu verweisen. Für Rheinland-Pfalz als Industrie- und Technologiestandort in den Bereichen Fahrzeug- und Maschinenbau bieten sich hier Entwicklungsmöglichkeiten zum Beispiel bezüglich Automatisierung und autonomer Fertigung. Aber auch hinsichtlich ökologischer Problemlagen eröffnen sich Chancen. So könnte eine KI-basierte Optimierung von Verbräuchen, Stoffströmen und Ressourcenflüssen helfen, nachhaltiger und schonender zu wirtschaften und somit negative ökologische Auswirkungen abzufedern. Schließlich besteht die Möglichkeit, dass mit der Zunahme von Datenvolumina und entsprechenden Verarbeitungsprozessen die Grundlagen für Entscheidungsfindungen in sämtlichen Bereichen der Gesellschaft optimiert und transparenter werden. Bei den Risiken im Zusammenhang mit KI ist zuvorderst der Themenkomplex Datensicherheit zu nennen. Schließlich stellen die bei der Nutzung digitaler Technologien entstehenden Daten(spuren) eine wesentliche Ressource für KI dar. Darüber hinaus ist die Datensicherheit auf der Ebene einzelner digitaler Ökosysteme verbunden mit übergeordneten Fragen nach Datenhoheit und Datenethik. Letztere beinhaltet im Zusammenhang mit KI z. B. Probleme wie auf Algorithmen basierende Diskriminierung. Auf Algorithmen basierende Entscheidungen sind generell kritisch zu betrachten, wenn ihre Herkunft und Wirkungsweise nicht überprüfbar, transparent und damit ausreichend nachvollziehbar ist. Weitere Risikofaktoren, die den aktuellen Diskurs um KI prägen, sind potenziell negative Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt, vor allem bezüglich geringer qualifizierter Tätigkeiten, oder auch eine soziale Entfremdung durch die zunehmende Interaktion mit intelligenten Sprachsystemen und Robotern.

Geringe Akzeptanz von KI in der Gesellschaft

Diese Themen wiederum lassen sich nicht getrennt von einem weiteren Risikofaktor betrachten, der ebenfalls mit KI verbunden ist – die teils geringe gesellschaftliche Akzeptanz bezüglich der digitalen Transformation. Positiv gewendet mag dies zu einer kritischen Reflexion und angemessener Vorsicht bei der Verwendung neuer Technologien führen. Eine Gefahr besteht jedoch darin, dass sich die oben beschriebenen Potenziale aufgrund mangelnder Akzeptanz durch mangelnde Legitimation nicht entfalten können.

Die zentrale Herausforderung – auf politischer, wirtschaftlicher und wissenschaftlicher wie auch gesamtgesellschaftlicher Ebene – besteht also darin, ein echtes Verständnis für die mit Digitalisierung und KI einhergehenden Potenziale und Herausforderungen zu entwickeln, um unter Einbeziehung aller betroffenen gesellschaftlichen Gruppen informierte und verantwortliche Entscheidungen zu treffen und die vielfältigen Transformationsprozesse bewusst steuern und die Risiken minimieren zu können. Die Zusammensetzung der Akteure vor Ort, ihre Reputation, klare Verantwortungsbereiche und die Möglichkeit der Umstrukturierung von Zuständigkeiten und Prozessen sind wesentliche Einflussgrößen für kommunale Digitalisierungsagenden.

Ausblick

Mit den vorgestellten Szenarien soll ein Beitrag dazu geleistet werden, attraktive und nachhaltige Zukunftsvorstellungen in die Diskussion einzuspeisen und neue Impulse für das Zusammenwirken digitaler und physischer Prozesse in den Kommunen von Rheinland-Pfalz zu geben. In der dystopischen Variante ist die Lebensqualität für die Mehrheit gesunken, Rationalisierungen und sozial-räumliche Polarisierungen nach Stadt und Land haben stattgefunden, Kontrollen sind an der Tagesordnung. Im utopischen Entwurf ist der Gemein Sinn gestärkt, die KI nutzt der Bevölkerung, Bildung findet dezentralisiert statt und KI stärkt den Gesundheitsbereich. Nicht zu erwarten war, dass die im Workshop entworfenen Zukunftsvorstellungen derart deutlich auf die gesellschaftliche Seite technischer Innovationen verwiesen. In den vor diesem Hintergrund von den Autoren*innen entworfenen Szenarien wurde die kontrastierenden sozio-technischen Regime weiter ausdifferenziert und illustriert.

In der aktuellen Realität erlauben die zeitliche Dimension und der politische Rahmen, bei aller Zukunfts Offenheit und der kurzen Halbwertszeit von Wissen, passfähige Lösungen auf Basis des heutigen Wissens in den Kommunen zu identifizieren, im praktischen Alltag anzusetzen, verschiedene Lösungen zu erproben, Konflikte auszuhandeln und diese (wiederkehrenden) Phasen von Landesseite aus finanziell, organisatorisch und interaktiv zu unterstützen, um den utopischen Entwürfen entgegenzugehen.

“Sie (die Maschinenintelligenz, Anm. A.S.) wird unsere Intelligenz in viel höherem Maß übertreffen als unsere menschliche Intelligenz die von Schnecken. Bevor es so weit ist, müssen wir sicherstellen, dass die Computer Ziele verfolgen, die auf einer Linie mit unseren Zielen liegen. Die Vorstellung hochintelligenter Maschinen nur als Science-Fiction abzutun, ist verführerisch, doch das wäre ein Fehler - womöglich überhaupt der schlimmste Fehler, den wir begehen könnten.”
(Stephen Hawking 2018: 208f.)

9. Literaturverzeichnis

Accenture (2016): Trend 3 Platform Economy. Technology-driven business model innovation from the outside in. Zugriff am 4.4. 2019 von: https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/PDF-2/ .

Ambient Assisted Living Deutschland (2018). Homepage: <http://www.aal-deutschland.de/>

Akamai Technologies (2017): Durchschnittliche Verbindungsgeschwindigkeit der Internetanschlüsse in den führenden Ländern weltweit im 1. Quartal 2017 (in Mbit/s). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/224924/umfrage/internet-verbindungsgeschwindigkeit-in-ausgewaehlten-weltweiten-laendern/>.

Armbruster, Alexander (2017): Elon Musk und Co. warnen vor Killer-Robotern. Zuletzt aufgerufen am 4.4.2019 unter <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz-elon-musk-warnt-vor-killer-robotern-15161436.html>.

Arndt, Wulf-Holger (2018): Aktuelle Entwicklungen und Konzepte im urbanen Lieferverkehr. In: Wulf-Holger Arndt und Tobias Klein (Hg.): Lieferkonzepte in Quartieren - die letzte Meile nachhaltig gestalten. Lösungen mit Lastenrädern, City-Cruisern und Mikro-Hubs. Berlin: Difu Impulse, 3/2018, S. 5–9.

Ärzteblatt.de (2017): Künstliche Intelligenz in der Medizin: Arztunterstützend, nicht arzt-ersetzend. Online verfügbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/83587/Kuenstliche-Intelligenz-in-der-Medizin-Arztunterstuetzend-nicht-arztersetzend> .

Augusto, Juan Carlos und Nugent, Chris (Hg.) (2006): Designing Smart Homes. The Role of Artificial Intelligence. Berlin/Heidelberg: Springer.

Azuma, R. (1997): A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (4), S. 355–385.

Ballhaus, W., Bruns, L., Deligios, F., et al. (2016): Digital Trend Outlook 2016. Herausgegeben von der PricewaterhouseCoopers AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC). Abgerufen von http://www.cpwissen.de/tl_files/pdf/STUDIEN/PwC_Studie_Virtual_Reality.pdf am 20.12.2017.

Bauer, Manuela; Bienzeisler, Bernd; Bernecker, Tobias und Knoll-Mridha, Simone (2018): Anforderungen und Chancen für Wirtschaftsverkehre in der Stadt mit automatisiert fahrenden E-Fahrzeugen (Fokus Deutschland). FAT-Schriftenreihe 315.

Bauriedl, S., Strüver, A. (Hg.) (2018): Raumproduktionen in der digitalisierten Stadt. In: dies. (Hrsg.): Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten. Bielefeld: Transcript. S. 11-30

Bayer, Martin (2018): Was sie über Landwirtschaft 4.0 wissen müssen. *Computerwoche. Voice of Digital*. <https://www.computerwoche.de/a/was-sie-ueber-landwirtschaft-4-0-wissen-muessen,3544215>. Abgerufen am 24.10.2018.

Bayerisches landwirtschaftliches Wochenblatt (2018): zuletzt aufgerufen 12.12.2018 unter <https://www.agrarheute.com/wochenblatt>.

BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.) (2015): Von Science-Fiction-Städten lernen. Szenarien für die Stadtplanung. Bonn.

Becker, Sören (2018): Smart City. In: Belina, B., Naumann, M., Strüver, A (Hrsg.): Handbuch Kritische Stadtgeographie. Münster: Westfälisches Dampfboot. S. 179-183

- Belz, C./Bieger, T. (2006): Customer-Value – Kundenvorteile schaffen Unternehmensvorteile, 2. Aufl., Landsberg am Lech.
- Bieger, T.; Beritelli, P. (2018): Dienstleistung 4.0 - Der Tourismus als Lead-Industrie? In: M. Bruhn und K. Hadwich (Hrsg.): Service Business Development. Springer Fachmedien: Wiesbaden, S. 587-602.
- Bienzeisler, Bernd; Braun, Steffen; Leyh, Jens (2016): Zukunftsschau München 2040+. Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung (Hg.) Online verfügbar unter: <https://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/zukunftsschau-muenchen2040.pdf>.
- Bitkom (2019): Smart-City-Atlas. Die kommunale digitale Transformation in Deutschland. <https://www.digitalestadt.org/sites/digitalestadt/files/2019-03/190318-Smart-City-Atlas.pdf> (Zugriff am 02.04.2019).
- Blazy, Stephan (2018): Die EU arbeitet an neuer e-Privacy-Verordnung - und die wird noch härter als die DSGVO. Online zu finden unter (Zugegriffen: 21.10.2018):
- Bleses, Peter et al. (2018): Verbundprojekt KOLEGE - Interagieren, koordinieren und lernen. Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der ambulanten Pflege. Zwischenbericht - Ergebnisse der Analysephase, Schriftenreihe Institut Arbeit und Wirtschaft, No. 24/2018, Institut Arbeit und Wirtschaft (IAW), Universität Bremen und Arbeitnehmerkammer Bremen, Bremen.
- Blotevogel, H. H. (2005): Zentrale Orte. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung, S. 1307- 1315.
- BMVI (2018a): Verfügbarkeit von schnellem Breitbandinternet ($\geq 50\text{Mbit/s}$) für Haushalte in Deutschland nach Bundesland (Stand Ende 2017). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/418427/umfrage/verfuegbarkeit-von-breitbandinternet-50mbits-nach-bundeslaendern/>.
- BMVI (2018b): Verfügbarkeit von schnellem Breitbandinternet ($\geq 50\text{Mbit/s}$) für Haushalte in ländlichen Gemeinden in Deutschland von 2012 bis 2017. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/611766/umfrage/verfuegbarkeit-von-schnellem-internet-%25E2%2589%25A5-50mbit-s-in-laendlichen-gemeinden/>.
- BMW (2017): Digitale Agenda 2014-2017. Legislaturbericht. Zuletzt aufgerufen am 4.4.2019. <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/digitale-agenda-legislaturbericht.html>.
- BMW (2016): Internet der Dinge. <http://bmw.de/DE/Themen/Digitale-Welt/digitale-technologien,did=359930.html>. Zugegriffen: 29. Sep. 2016.
- Böckmann, L.; Jedinger, S.; Kirschey, T. (2015): Rheinland-Pfalz 2060. Vierte regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2013). Statistische Analysen No. 35, https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/stat_analysen/RP_2060/rp2060_bj2013.pdf (Zugriff am 15.10.2018).
- BSI (2018): Cloud Computing Grundlagen. abgerufen am 4.4.2019 unter https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html.
- Brill, M. (2009): Virtuelle Realität. Informatik im Fokus. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bundesnetzagentur (2017): Anzahl der Breitbandanschlüsse im Festnetz in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2017 (in Millionen). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15.

August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/71531/umfrage/anzahl-der-direkt-geschalteten-breitbandanschluesse-in-deutschland-seit-2001/>.

Bundespräsidialamt (2012): Rede Bundespräsident Joachim Gauck bei der Verleihung des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland zum Tag des Ehrenamtes am 3. Dezember 2012 in Schloss Bellevue.

Burchardt, A. (2018): *So schnell schafft der Mensch sich nicht ab!* In: Sebastian Enskat; Anja Schnabel (Hrsg.). *Auslandsinformationen (Ai)*, Vol. 01/2018, S. 10-17, Konrad-Adenauer-Stiftung.

Buxmann, Peter und Schmidt, Holger (2018): *Künstliche Intelligenz. Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Castellanos, A., Pérez, C. (2017): New challenge in education: enhancing student's knowledge through augmented reality. In: J. M. Ariso (Hg.), *Augmented Reality*. Berlin studies in knowledge research. Berlin, Boston: Walter de Gruyter, S.273-293.

Charta der digitalen Grundrechte (2018). Abgerufen am 15.8.2018. <https://digital-charta.eu/#post-22838>.

Damer, B., Hinrichs, R. (2014): The Virtuality and Reality of Avatar Cyberspace. In: M. Grimshaw (Hg.): *The Oxford Handbook of Virtuality*. New York: Oxford University Press, S. 17-41.

Datenethikkommission KI (2018): *Empfehlungen der Datenethikkommission für die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Zugriff am 11.10.2018 https://www.bmju.de/DE/Ministerium/ForschungUndWissenschaft/Datenethikkommission/DEK_Empfehlungen.pdf

Davoudi, Simin (2018): Imagination and spatial imaginaries: a conceptual framework. *TPR*, 89 (2) 2018 <https://doi.org/10.3828/tp.2018.7>, S 97-107.

Dengel, A. (2017): *Was bedeutet Künstliche Intelligenz für die öffentliche Verwaltung*. Vortrag an der Deutschen Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer (18.10.2017).

Deutscher Bauernverband (2018): *Landwirtschaft 4.0 – Chancen und Herausforderungen*. <https://www.bauernverband.de/landwirtschaft-40-chancen-und-herausforderungen>. Abgerufen am 24.10.2018.

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) (2018): Zehn Thesen zur Weiterentwicklung der Landwirtschaft bis 2030. *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt*. <https://www.agrarheute.com/wochenblatt/feld-stall/betriebsfuehrung/zehn-thesen-weiterentwicklung-landwirtschaft-2030-530931>. Abgerufen am 24.10.2018.

Deutscher Städtetag (2006): *Demografischer Wandel. Herausforderungen, Chancen und Handlungsmöglichkeiten für die Städte*. Arbeitspapier des Deutschen Städtetages. Köln & Berlin.

Digital RLP (2018): *Strategie für das Digitale Leben*. Zugriff am 15.10.2018 https://www.digital.rlp.de/fileadmin/Redaktion/Pdf/Strategie_fuer_das_Digitale_Leben_RLP.pdf.

DIVSI (2018): Sagen Sie mir bitte, ob Sie den folgenden Aussagen voll zustimmen, eher zustimmen, eher nicht zustimmen oder gar nicht zustimmen. In *Statista - Das Statistik-Portal*. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/739721/umfrage/wahrnehmung-der-digitalisierung-aus-sicht-der-internetnutzer/>.

- Dockweiler, C und Razum, O (2015): Digitale Herausforderungen für Public Health. In: Gesundheitswesen 2016, Georg Thieme Verlag KG Stuttgart – New York, S. 5-7.
- DSGVO-Gesetz. Abgerufen am 10.9.2018. <https://dsgvo-gesetz.de>.
- Empirica (2014): Gutachten zur „Quantitativen und qualitativen Wohnraumnachfrage in Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2030“, http://bauforum.rlp.de/fileadmin/fm/bauforum/Projekte/Wohnungsnachfrage_RLP/05_09_14_Wohnraumnachfrage_in_Rheinland-Pfalz.pdf (Zugriff am 11.10.2018).
- Exner, A., Cepiu, L., Weinzierl, C. (2018): Smart City Policies in Wien, Berlin und Barcelona. In: Sybille Bauriedl, Anke Strüver: Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten. Bielefeld: Transkript, S. 333-344.
- Flügge, Barbara (2016): Smart Mobility. Trends, Konzepte, Best Practices für die intelligente Mobilität. Springer Vieweg: Wiesbaden. DOI 10.1007/978-3-658-14371-8.
- Fuchs, Christian (2018): Soziale Medien und Kritische Theorie. Eine Einführung. Stuttgart:UTB.
- Garfinkel, Simson (2000): *Database nation. The death of privacy in the 21st century*. O'Reilly: Beijing [u.a.].
- Gehring, H. Rackebrandt, K. und Imhoff, M. (2018): E-Health und die Realität – was sehen wir heute schon in der Klinik? Bundesgesundheitsbl 2018, 61, S. 252–262; <https://doi.org/10.1007/s00103-018-2690-6>.
- Gerbaudo, Paolo (2012): Tweets and the Streets. London: Pluto Press.
- Gladwin, T. (2012): Flucht in die Großstadt. In J. Randers (Hrsg.), 2052 – Der neue Bericht an den Club of Rome (S. 158–161). München: Oekom.
- Gutachterausschüsse RLP - Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte für den Bereich des Landes Rheinland-Pfalz (2017): Auszug aus dem Landesgrundstücksmarktbericht Rheinland-Pfalz 2017. Transparenz des Grundstücksmarktes. Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz: Koblenz.
- Handelsblatt (2016): Computer „malt“ wie van Gogh, Handelsblatt vom 20.04.2016: <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/aus-fotos-werden-gemaelde-computer-malt-wie-van-gogh/13473008.html?ticket=ST-2256854-wOt6E2e5XklQ9EN3ZKSt-ap>. letzter Zugriff: 30.04. 2018.
- Hawking, Stephen (2018): Kurze Antworten auf große Fragen. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Hänssler, Boris (2018): Doktor KI in Ausbildung. In: Die Süddeutsche Zeitung. Online verfügbar: <https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/medizin-doktor-ki-in-ausbildung-1.4101956>.
- Heckmann, O. (2017): Google's Innovationen: Realtime-Demonstration bahnbrechender Travel Technology-Lösungen: Googles Innovationen, realtime Demonstration und entwickelt sich Google zu einer OTA? Vortrag im Rahmen des ITB Kongresses. <https://www.youtube.com/watch?v=amnsbX5L4j0>. Zugegriffen: 08.01.2019.
- Heller, Christian (2011): *Post-privacy. Prima leben ohne Privatsphäre*. Beck: München.
- Heo, C.Y. (2016): Sharing economy and prospects in tourism research, in: Annals of Tourism Research, Vol. 58, No. 1, S. 166-170.
- Herbrich, Tilman (2017): Der Vorschlag für eine ePrivacy-Verordnung-EU (Teil 2): Fernmeldegeheimnis, Zulässigkeit der Datenverarbeitung, Privacy by Default. In: JurisPR-ITR 23/2017 Anm. 2.

Heuermann, Roland; Jürgens, Carsten; Adelskam, Peter und Krins, Tanja (2018): Digitalisierung auf kommunaler Ebene. In Roland Heuermann, Matthias Tomenendal und Christian Bressemer: Digitalisierung in Bund, Ländern und Gemeinden. Berlin/Heidelberg: Springer.

Heuser, Uwe Jean, Lobenstein, Catarina, Rudzio, Kolja und Wefing, Heinrich (2018): Was machen wir morgen? In: Die Zeit Nr. 18. 26.4.2018, S. 25- 27.

Hirose, M.; Ogawa, K. (2007): *Honda Humanoid Robots Development*. In Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 365(1850): S. 11-19.

Höffken, S.; Lüders, B.; Memmel, M. (2019): *Künstliche Intelligenz und Stadt - Eine kurze Einführung, Potenziale und Herausforderungen für die Planung*. In Planerin: Fachzeitschrift für Stadt-, Regional- und Landesplanung, 2019(1), S. 5-8.

Horizont (2017): Welche sind die Hauptgründe für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Ihrem Unternehmen?. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/717566/umfrage/gruende-fuer-den-einsatz-von-ki-in-unternehmen-in-deutschland/>.

IFB (Informationsfreiheitsbeauftragte) (2018): Protokoll der 35. Konferenz der Informationsfreiheitsbeauftragten in Deutschland vom 20. März 2018 in Stuttgart https://datenschutz-hamburg.de/assets/pdf/Protokoll_der_35._IFK_20.03.2018.pdf

IFG (2018): *Transparenz der Verwaltung beim Einsatz von Algorithmen für gelebten Grundrechtsschutz unabdingbar*. Positionspapier von 8 Informationsbeauftragten im Rahmen der 36. Konferenz der Informationsbeauftragten in Deutschland am 16. Oktober 2018. https://www.datenschutzzentrum.de/uploads/informationsfreiheit/2018_Positionspapier-Transparenz-von-Algorithmen.pdf

Informationelle Selbstbestimmung (2018): Abgerufen am 10.9.2018. <https://www.grundrechtsschutz.de/gg/recht-auf-informationelle-selbstbestimmung-272>.

Initiative D21 e.V. (Hg): (2018) : D21-Index 2018/2019. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. https://initiatived21.de/app/uploads/2019/01/d21_index2018_2019.pdf zuletzt aufgerufen am 1. April 2019.

ISB (Hrsg) 2018: Wohnungsmarktbeobachtung Rheinland-Pfalz. Mainz

Jarasch, A. et al. (2018): Mit Big Data zur personalisierten Diabetesprävention. Der Diabetologe. Abgerufen unter: <https://doi.org/10.1007/s11428-018-0384-1>.

Jessop, B. (2016): Territory, Politics, Governance and Multispatial Metagovernance. In: Territory, Politics, Governance 4 (1), S. 8-32

Joly, C. (2012), Die dunklen Jahrzehnte: Privileg und Polarisierung. In J. Randers (Hrsg.), 2052 – Der neue Bericht an den Club of Rome (S. 36–40). München: Oekom.

Jun, Z., Puhong, L., Yanliang, Z., Jianxin, D., Zhanqiang, L. (2012): Virtual Design of Piston Production Line. Production Line. http://cdn.intechopen.com/pdfs/36536/InTech-Virtual_design_of_piston_production_line.pdf. zuletzt zugegriffen am 15.10.2018

Kaczorowski, W., Swarat, G. (Hrsg.) (2018): Smartes Land - von der Smart City zur Digitalen Region: Impulse für die Digitalisierung ländlicher Regionen. Glückstadt: vwh.

Kaminski, A. (2016): Virtuelle Realität. In: J. Heesen (Hg.), Handbuch Medien- und Informationsethik. Stuttgart: Metzler Verlag, S. 274-281.

- Klärle, Martina (2018): Landmanagement 4.0 – Mehrwert durch künstliche Intelligenz. *Landtechnik. Agricultural Engineering*. 73 (2), 2018, 27-38. DOI: 10.15150/lt.2018.3180.
- Klötzke, M. et al (2018): Reallabor Schorndorf. Bürgernahe Entwicklung eines haltestellenlosen Quartiersbussystems. In Proff, Heike und Fojcik, Thomas Martin (Hrsg.) *Mobilität und digitale Transformation. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Springer Gabler: Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20779-3>, 295 - 310.
- Kühl, Eike (2017): Zeit online 27.12. 2017: KI will rock you. <https://www.zeit.de/digital/internet/2017-12/kuenstliche-intelligenz-musik-produktion-melodrive>. Letzter Zugriff: 30.3. 2019.
- Kuhlen, T. (2014): Virtuelle Realität als Gegenstand und Werkzeug der Wissenschaft. In S. Jeschke et al. (Hg.), *Exploring Virtuality*. Springer Fachmedien: Wiesbaden, S. 133-147.
- Kuhn, Lena; Bobojonov, Ihtiyor B.; Glauben, Thomas (2018): Landwirtschaft in Zeiten der Dürre. Wie Digitalisierung ein nachhaltiges Risikomanagement unterstützen kann. *IAMO Policy Brief*, No. 35, ISBN 978-3-95992-067-4, Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO): Halle (Saale).
- Krcmar, H.; Türkavci, C.A.; Müller, L.S.; Dietrich, S.; Boberach, M.; Exel, S. (2017): eGovernment MONITOR 2017. Nutzung und Akzeptanz digitaler Verwaltungsangebote – Deutschland, Österreich und Schweiz im Vergleich. Initiative D21, fortiss (Hrsg.).
- Latour, Bruno (2008): *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Suhrkamp: Frankfurt am Main.
- LeCun, Yann; Bengio, Yoshua; Hinto, Geoffrey (2015): Deep Learning. In *Nature* 521 (7553), S. 436-444.
- Leicher, M. (2018): Reisen 2030: Virtual Reality oder Back to the Roots? - Trends und Prognosen für die nahe Zukunft. In: P. Heise und M. Axt-Gadermann (Hrsg.): *Sport- und Gesundheitstourismus 2030*. Springer Fachmedien: Wiesbaden. S. 51-68.
- Lenzen, M. (2018): *Künstliche Intelligenz: Was sie kann und was uns erwartet*. München: C.H.Beck.
- Libbe, J.(2014): Smart City: Leitbild integrierter Stadt und Regionalentwicklung? in: *disp The Planning Review* 197 50. Jg. (2014) Heft 2, S. 76-78.
- Liebmann, M. (2015): Software as a Service: Verdrängen Cloud-Dienste die klassische Software? <https://www.zielbar.de/magazin/cloud-computing-verdraengen-cloud-dienste-klassische-software-5076> (Zugriff am 02.04.2019).
- Lismann, O. (2018): Künstliche Intelligenz belebt Pfälzer Wirtschaft. Umsätze in Millionenhöhe – Hunderte Arbeitsplätze – Messe im August – Bundeswirtschaftsminister sieht KI als Schlüsselthema. *Die Rheinpfalz* Nr. 170, 25. Juli 2018.
- Lobe, Adrian (2018): Die Gesellschaft der Megadaten. Der Mensch wird nicht beherrscht, sondern digital berechnet – und dadurch total beherrschbar. In: *Die Süddeutsche Zeitung*. 171, 27. Juli, S. 10.
- Lutz, Klaus Josef (2017): Digitalisierung der Landwirtschaft: Revolution mit evolutionärem Charakter. In Alexandra Hildebrandt und Werner Landhäußer (Hg.) *CSR und Digitalisierung. Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft*. Berlin: Springer Gabler.
- Lutze, Maxie (2017): Digitalisierung: Wo steht die Pflege? In: *Heilberufe/Das Pflege-magazin* 2017; 69 (7-8). S.45-47.

Lux, Thomas et. al (2017): Digitalisierung im Gesundheitswesen. Zwischen Digitalisierung und moderner Medizinversorgung. In: Wirtschaftsdienst, Vol. 97 (10), S. 687-703. Springer: Berlin Heidelberg.

Mattern, F.; Flörkemeier, C. (2010): *Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge*. In: Informatik-Spektrum, Vol. 33, S.107-121, Springer-Verlag.

MDI - Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz (2008): Landesentwicklungsprogramm (LEP IV), https://mdi.rlp.de/fileadmin/isim/Unsere_Themen/Landesplanung_Abteilung_7/Landesplanung/LEP_IV_Teil_A_bis_B_Kap_III.pdf (Zugriff am 09.10.2018).

MDI - Ministerium des Innern und für Sport (2010): Planen für Rheinland-Pfalz. Fit für die neuen Regionalpläne. Ministerium des Innern und für Sport, Oberste Landesplanungsbehörde: Mainz.

Mehler-Bicher, A., Steiger, L. (2017). Augmentierte und Virtuelle Realität. In: A. Hildebrandt, W. Landhäuser (Hg.), CRS und Digitalisierung . Deutschland: Springer-Verlag S. 127-142.

Messerschmitt, D., Szyperski, C. (2003): *Software Ecosystem: Understanding an Indispensable Technology and Industry*. Boston MIT Press.

Mietzner, Dana (2009): *Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen. Methodenevaluation und neue Ansätze*. Wiesbaden: Gabler.

Milbert, A. (2017): Wachsen und Schrumpfen von Städten und Gemeinden im Zeitintervall 2010 bis 2015 im bundesweiten Vergleich, http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/wachsend-schrumpfend-gemeinden/dl-karte-ws.pdf?__blob=publicationFile&v=12 (Zugriff am 11.10.2018)

Milgram, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; Kishino, F. (1994): Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In: *Proceedings of SPIE 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies*. 21. Dezember 1995: 282-292.

Misselhorn, C. (2018): *Grundfragen der Maschinenethik*. Reclam Verlag, Stuttgart.

Moore, James (1997): "The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems".

Mühlberger, A. (2014). Virtuelle Realität in der Klinischen Emotions- und Psychotherapieforschung. In S. Jeschke, L. Kobbelt, A. Dröge (Hg.), *Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs*. Wiesbaden: Springer, S. 149-161.

Müller, L.S.; Stecher, B.; Dathe, R.; Boberach, M.; Exel, S.; Baethge, C.B. (2018): D21 Digital Index 2017/2018. Jährliches Lagebild zur digitalen Gesellschaft. Initiative D21 (Hrsg.).

Müller-Wittig, W. (2017): Virtuelle Realität in der Medizin. In: R. Kramme (Hg.), *Informationsmanagement und Kommunikation in der Medizin*. Deutschland: Springer-Verlag, S. 97-106.

MWKEL - Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland Pfalz (2014): *Raumordnungsbericht 2013*. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung: Mainz.

Nida-Rümelin, Julian und Weidenfeld, Nadine (2018): *Digitaler Humanismus: Eine Ethik für das Zeitalter der Künstlichen Intelligenz*. München: Piper.

- Oheimb, David von (2013): IT Security Architecture Approaches for Smart Metering and Smart Grid. In: *Smart Grid Security* herausgegeben von Jorge Cuellar. Heidelberg: Springer.
- Opaschowski, H. W. (2008). Deutschland 2030. Wie wir in Zukunft leben. Stiftung für Zukunftsfragen. Hamburg: Gütersloher Verlagshaus.
- O'Reilly, Tim (2005): What is Web 2.0. Design patterns and business models for the next generation of software. <http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>. Zugriffen: 05.04.2016.
- Panetta, K. (2017): Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Abgerufen von <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> am 03.01.2018.
- PGW - Planungsgemeinschaft Westpfalz (2013): Raumordnungsbericht (ROB) 2012 für die Region Westpfalz. Westpfalz-Informationen Ausgabe Nr. 133. Planungsgemeinschaft Westpfalz: Kaiserslautern.
- Piegsa, Miriam und Trost, Kai Erik. Privatheit in der digitalen Gesellschaft – Von Fragen der Subjektbildung und ethischen Grenzbereichen, Veränderungen sozialer Beziehungen und rechtlichem Regulierungsbedarf. In: *Privatheit in der digitalen Gesellschaft*. Internetrecht und Digitale Gesellschaft Band 10. Steffen Burk et al. (Hrsg.). Duncker & Humblot: Berlin (2018): 7-31.
- PMW - Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald (2013): Regionaler Raumordnungsbericht 2012. Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald: Koblenz.
- PRN - Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe (2007): Regionaler Raumordnungsbericht. Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe: Mainz.
- PRN - Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe (2014): Regionaler Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe 2014. Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe: Mainz.
- Proff, Heike und Fojcik, Thomas Martin (Hrsg.) (2018): Mobilität und digitale Transformation. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Springer Gabler: Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20779-3>.
- PRT - Planungsgemeinschaft Region Trier (2015): Regionaler Raumordnungsbericht 2012. Materialien und Informationen, Heft 30. Planungsgemeinschaft Region Trier: Trier.
- Rashidi, Parisa und Mihailidis, Alex (2013): A Survey on Ambient-Assisted Living Tools for Older Adults. IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS, VOL. 17, NO. 3, May 2013.
- Redmann, B. (2018): Freiwilliges Engagement – Eine tragende Säule unserer Gesellschaft. In: Erfolgreich führen im Ehrenamt. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Reckwitz, A. (2017): Die Gesellschaft der Singularitäten. Zum Strukturwandel der Moderne. Frankfurt: Suhrkamp.
- Reinecke, Max. Gute Arbeit in der Industrie 4.0 – aus Sicht der Landtechnik. In: *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*, herausgegeben von Alfons Botthof und Ernst Andreas Hartmann, 65-68. Berlin (Heidelberg): Springer Vieweg (2015).
- RKW. (2011). Tourismus 50 plus: Anforderungen erkennen – Wünsche erfüllen. Ältere Gäste begeistern mit Service, Qualität und Komfort. Frankfurt: Zarbock.
- Riva, G. (2014): Medical Clinical Uses of Virtual Worlds. In: M. Grimshaw (Hg.), The Oxford Handbook of Virtuality. New York: Oxford University Press, S. 649-665.

Roth, R., & Schwark, J. (2017). Wirtschaftsfaktor Sporttourismus. Ressourcenmanagement, Produkt- und Destinationsentwicklung: Bd. 19 Schriften zu Tourismus und Freizeit. Berlin: Schmidt.

Schelisch, Lynn (2016): Technisch unterstütztes Wohnen im Stadtquartier. Potenziale, Akzeptanz und Nutzung eines Assistenzsystems für ältere Menschen. Wiesbaden: Springer.

Schertler, W. (1994): Impact of new information technologies on tourism industry and businesses, in: *Tourism Review*, Vol. 49, No. 2, S. 2-8.

Schiller, Friedrich (2008): Über die ästhetische Erziehung des Menschen in einer Reihe von Briefen: mit den Augustenburger Briefen. Herausgegeben von Klaus L. Berghahn. Stuttgart: Reclam.

Schmidt, Jan-Hinrik und Taddicken, Monika (2017): Handbuch Soziale Medien. Wiesbaden: Springer VS.

Schmidt, Christian. Landwirtschaft 4.0 – Digitalisierung als Chance für eine nachhaltige Landwirtschaft. In *Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht. Band 1: Politik und Wirtschaft* herausgegeben von Christian Bär, Thomas Grädler und Robert Mayr, 397-408. Heidelberg: Springer Gabler (2018).

Schwartz, T.; Zinnikus, I.; Krieger, H. U.; Bürckert, C.; Folz, J.; Kiefer, B.; Hevesi, P.; Lüth, C.; Pirk, G.; Spieldenner, T.; Schmitz, N. Wirkus, M.; Straube, S. (2016). Hybrid teams: flexible collaboration between humans, robots and virtual agents. In German Conference on Multiagent System Technologies (S. 131-146). Springer, Cham.

Semsrott, A. (2018): Die offene Stadt von heute. In: Bauriedl, S., Strüver, A. (Hg.): *Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten*. Bielefeld: Transcript. S. 205-210

Shaw, J., Graham, M. (2018): Ein informationelles Recht auf Stadt? Code, Content, Kontrolle und die Urbanisierung von Information. In: Bauriedl, S., Strüver, A. (Hg.): *Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten*. Bielefeld: Transcript. S. 177-204.

Simon, Roland et al. (2018): Dorfgemeinschaft 2.0 – Altern und Digitalisierung im ländlichen Raum. Zur Entwicklung eines Instruments zur ethischen Fallbesprechung in der ambulanten Gesundheitsversorgung. In: Pfannstiel et al. (Hrsg): *Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen IV*. Springer Gabler: Wiesbaden. S. 293 – 316.

Smith, R. (2014): Military Simulations Using Virtual Worlds. In: M. Grimshaw (Hg.), *The Oxford Handbook of Virtuality*. New York: Oxford University Press, S. 666-679.

Soike, R., Libbe, J (2018): *Smart Cities in Deutschland –eine Bestandsaufnahme*, Berlin (Difu-Papers)

Sommergut, Wolfgang (2015): Was Sie über die Cloud wissen müssen. Abgerufen am 4.4.2019 unter <https://www.computerwoche.de/a/was-sie-ueber-die-cloud-wissen-muessen,2504589,2>.

Sopra Steria Consulting (2017): *Potentialstudie: Künstliche Intelligenz*.

Späth, P., Knieling, J. (2018): Endlich Smart-City-Leuchtturm. In: Bauriedl, S., Strüver, A. (Hg.): *Smart City. Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten*. Bielefeld: Transcript. S. 345-356.

Spotfolio (2018a): Anzahl der Unternehmensneugründungen im Bereich künstliche Intelligenz in Deutschland von 2000 bis 2017. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/789394/umfrage/unternehmensneugruendungen-im-bereich-kuenstliche-intelligenz-in-deutschland/>.

Spotfolio (2018b): Größenverteilung der Unternehmen im Bereich künstliche Intelligenz in Deutschland im Jahr 2017. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/789384/umfrage/groessenverteilung-von-deutschen-unternehmen-im-bereich-kuenstliche-intelligenz/>.

Spotfolio (2018c): Führende Regionen in Deutschland nach Anzahl der Unternehmen im Bereich künstliche Intelligenz im Jahr 2017. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 15. August 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/789408/umfrage/geografische-verteilung-von-deutschen-unternehmen-im-bereich-kuenstliche-intelligenz/>.

Statista (2016): Smart Home. <https://de.statista.com/outlook/279/137/smart-home/deutschland#market-revenue>. Zugriffen: 29.09.2016.

Statistisches Bundesamt (2015): GV-ISys, Verzeichnis der Gebietseinheiten. Definitionen und Beschreibung. Statistisches Bundesamt. Zugriff am 17.09.2018 https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/Beschreibung_Gebietseinheiten.pdf?__blob=publicationFile

Statistisches Bundesamt (2015b): Lange Reihen: Bevölkerung nach Altersgruppen, 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung: Bevölkerung Deutschlands bis 2060.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2018): Statistisches Jahrbuch Rheinland-Pfalz (2018). Online verfügbar unter: <https://www.statistik.rlp.de/de/publikationen/statistisches-jahrbuch/>.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016): Amtliches Gemeindeverzeichnis. Statistische Bände, Band 407. Zugriff am 15.10.2018 https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/baende/Band407_Amtliches_Gemeindeverzeichnis.pdf

Stiftung Datenschutz (Hrsg.). (2016): *Zukunft der informationellen Selbstbestimmung*. *Zukunft der informationellen Selbstbestimmung*. Erich Schmidt Verlag: Berlin.

Thyen, Elmar (2017): Quantensprung Digitalisierung - Energiewirtschaft im 21. Jahrhundert. In: Doleski, Oliver D. (Hg.) Herausforderungen Utility 4.0. Wie sich Energiewirtschaft im Zeitalter der Digitalisierung verändert. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Terfrüchte, T.; Greiving, S.; Flex, F. (2017): Empirische Fundierung von Zentrale-Orte-Konzepten – Vorschlag für ein idealtypisches Vorgehen. In: Raumforschung und Raumordnung 75, S. 471- 485.

Thielicke, Robert (2018): *Ein völlig neues Kapitel der Künstlichen Intelligenz*. Heise Technology Review. <https://www.heise.de/tr/artikel/Ein-voellig-neues-Kapitel-der-Kuenstlichen-Intelligenz-4188415.html>

VRN - Verband Region Rhein-Neckar (2008): Regionaler Raumordnungsbericht Rheinland-Pfalz 2007. Schriftenreihe des Verbandes Region Rhein-Neckar 3, Mannheim.

VRN - Verband Region Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar. Plansätze und Begründung. Verband Region Rhein-Neckar: Mannheim.

Weiler, W. (2017). Was sich digitalisieren lässt, wird digitalisiert – Tag 1 # DCHH17. DestinationCamp. <https://www.destinationcamp.com/blog/was-sich-digitalisieren-laesst-wird-digitalisiert-tag-1-dchh17.html>. Zugriffen: 08.01.2019.

Weiser, M. (1991) *The Computer for the 21st Century*. In: Sci Am 265(9). S. 66–75.

Witten, I.; Frank, E.; Hall, M. (2011): *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Morgan Kaufmann, Amsterdam, 3rd edition.

ZEIT (2018): Wir fordern digitale Grundrechte In: ZEIT Nr. 18 26.April 2018.

Zweig, K. (2019): Algorithmische Entscheidungen. Transparenz und Kontrolle. In: Konrad-Adenauer-Stiftung (Hg.): Analysen und Argumente. Digitale Gesellschaft. Heft 1 2019. <https://www.kas.de/analysen-und-argumente/detail/-/content/algorithmische-entscheidungen-transparenz-und-kontrolle>.

Besprochene Filme/Serien

Besson, Luc. Das fünfte Element 1997.

Godard, Jean-Luc. Alphaville 1965.

Horton, Peter. Philip K. Dick's Electric Dreams, Folge 2 Autofac 2018.

Lucas, George, et al. Star Wars 1977-2017.

Scott, Ridley. Blade Runner 1982.

Taylor, Alan. Philip K. Dick's Electric Dreams, Folge 6 Safe and Sound 2018.

Villeneuve, Denis. Blade Runner 2049. 2017.

Wachowski, Lana und Lilly (ehemals Laurence und Andy). Matrix 1999.

--- Matrix Reloaded (2003).

--- Matrix Revolution (2003).

--- Altered Carbon. Das Unsterblichkeitsprogramm (2018)

Besprochene Literatur

Asimov, Isaac (1950) 2001: I, Robot. London: HarperVoyager.

Eggers, Dave (2013): The Circle. Toronto: Knopf.

Huxley, Aldous (1932) 2007: Brave New World. London: Penguin.

Lem, Stanislaw (1972) 1994: Der futurologische Prozess. Aus Ijon Tichys Erinnerungen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Orwell, George (1949) 2008: Nineteen Eighty-Four. London: Penguin.

Schätzing, Frank (2018): Die Tyrannei des Schmetterlings. Köln: Kiepenheuer&Witsch.