

Soziotechnische Implikationen der Digitalisierung im Gesundheitswesen – Eine Stakeholder-orientierte Analyse

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften
des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften
der Universität Osnabrück

vorgelegt von

Christian Fitte, M. Sc.

Osnabrück, April 2021

Dekan

Prof. Frank Westermann, Ph.D.

Referenten

Prof. Dr. Frank Teuteberg

Prof. Dr. Oliver Thomas

Datum der Disputation

30.04.2021

Vorwort

Die vorliegende kumulative Dissertation ist während meiner dreijährigen Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück entstanden. Die damit verbundene Arbeit in der Profillinie „Digitale Gesellschaft – Innovation – Regulierung“ sowie in dem Forschungsprojekt „Apotheke 2.0“ ermöglichte mir, meine wissenschaftlichen Erkenntnisse sowohl um eine interdisziplinäre als auch praxisorientierte Perspektive zu erweitern.

Die Fertigstellung dieser Dissertationsschrift wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Personen nicht möglich gewesen, denen ich an dieser Stelle meinen ausdrücklichen Dank aussprechen möchte. Zunächst danke ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Frank Teuteberg, der mir während der Erstellung dieser Arbeit fachlich, methodisch und persönlich in besonderer Weise beratend zur Seite stand. Das konstruktive Feedback, die offene Kommunikation sowie viele wertvolle Ratschläge haben einen entscheidenden Anteil zu diesem Werk beigetragen.

Ebenso danke ich Prof. Dr. Oliver Thomas für die freundliche Übernahme des Korreferats dieser Dissertation. Besonderer Dank gilt Dr. Lisa Berkemeier und Dr. Christian Adolphs, die mich zu der wissenschaftlichen Arbeit ermutigt haben. Darüber hinaus bedanke ich mich bei dem Team des Fachgebiets Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik, namentlich Marita Imhorst, Dr. Pascal Meier, Dr. Jan Heinrich Beinke, Dr. Michael Adelmeyer, Julian Schuir, Alina Behne, Dr. Thuy Duong Oesterreich, Eduard Anton, Ludger Pöhler, Kevin Kus und Tim Arlinghaus, für die stets angenehme Arbeitsatmosphäre sowie die vielseitige Unterstützung. Gleichmaßen danke ich allen Kolleginnen und Kollegen, die als Co-Autoren an den Beiträgen in dieser kumulativen Dissertation mitgewirkt haben. Für die wertvolle fachliche Unterstützung danke ich herzlich dem Apothekerverband Westfalen-Lippe.

Abschließend bedanke ich mich in besonderer Weise bei meiner Familie und meinen Freunden für den notwendigen Rückhalt zur Durchführung dieser Arbeit. Ann-Kathrin Cäsar danke ich für ihr stets offenes Ohr, ihre wertvolle und kritische Beratung und für die Rücksicht in besonders arbeitsintensiven Phasen.

Zuletzt danke ich meinen Eltern Ingrid und Walter Fitte für ihre bedingungslose Unterstützung in jeder Lebenslage. Sie haben den Grundstein für meine persönliche und berufliche Entwicklung gelegt und mir bei jeder Entscheidung den familiären Rückhalt gegeben. Meinem Vater, der während meiner Promotionszeit verstorben ist, sei diese Arbeit in tiefster Dankbarkeit gewidmet.

Anmerkung zum Aufbau dieser Arbeit

Die vorliegende kumulative Dissertation besteht aus zwei Teilen. Teil A beinhaltet eine Zusammenfassung der dreijährigen Forschungsarbeit. Neben der Motivation, der fachlichen Positionierung und den methodischen Grundlagen dieser Dissertation werden die Erkenntnisse aus den einzelnen Forschungsbeiträgen vorgestellt und miteinander in Verbindung gesetzt. Insofern kann Teil A als ein unabhängiges Dokument mit eigenständigem Abkürzungs-, Abbildungs-, Tabellen- und Literaturverzeichnis angesehen werden.

Teil B besteht aus einer Zusammenstellung der einzelnen Forschungsbeiträge sowie deren Anhänge und Literaturreferenzen. Für die Forschungsbeiträge wurden das Originalformat und der entsprechende Zitationsstil übernommen.

Inhaltsverzeichnis

Teil A: Dachbeitrag	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Motivation und Zielsetzung	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	3
2 Einordnung	4
2.1 Fachliche Positionierung	4
2.2 Auswahl der Forschungsbeiträge	5
2.3 Methodenspektrum.....	7
2.4 Rahmenwerk der Forschungsbeiträge	9
3 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse	11
3.1 Stakeholder im Gesundheitswesen.....	11
3.2 Potenziale der Digitalisierung im Gesundheitswesen	12
3.3 Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung im Gesundheitswesen	13
3.3.1 Die elektronische Gesundheitsakte.....	13
3.3.2 Möglichkeiten der Digitalisierung für ausgewählte Stakeholder .	20
3.3.3 Der Wert von Big Data in der Gesundheitsversorgung.....	25
3.3.4 Zugang zu Gesundheitsinformationen durch Conversational Agents.....	27
4 Diskussion	31
4.1 Soziotechnische Implikationen für Stakeholdergruppen.....	31
4.1.1 Primäre Stakeholder	32
4.1.2 Sekundäre Stakeholder	34

4.1.3	Tertiäre Stakeholder	35
4.2	Implikationen für Wissenschaft und Praxis	37
4.3	Limitationen und zukünftiger Forschungsbedarf	39
5	Fazit	40
	Literatur	VIII
	Teil B: Forschungsbeiträge	XVII
Beitrag 1:	Die elektronische Gesundheitsakte als Vernetzungsinstrument im Internet of Health	XVIII
Beitrag 2:	Towards a Stakeholder-oriented Blockchain-based Architecture for Electronic Health Records: Design Science Research Study	XIX
Beitrag 3:	Generating Design Knowledge for Blockchain-based Access Control to Personal Health Records.....	XX
Beitrag 4:	Ein Rezept für die Apotheke 2.0 - Wie Informations- und Kommunikationstechnologie die intersektorale Zusammenarbeit in der Gesundheitsversorgung stärken kann	XXI
Beitrag 5:	Digitale Transformation defizitärer Krankenhäuser in regionale Pflegekompetenzzentren.....	XXII
Beitrag 6:	Understanding the Role of Predictive and Prescriptive Analytics in Healthcare: A Multi-Stakeholder Approach	XXIII
Beitrag 7:	FeelFit – Design and Evaluation of a Conversational Agent to Enhance Health Awareness.....	XXIV
Beitrag 8:	With a Little Help From My Conversational Agent: Using Voice Assistants for Improved Patient Compliance and Medication Therapy Safety	XXV

Teil A: Dachbeitrag

Abkürzungsverzeichnis

AAL	Ambient Assisted Living
ABDA	Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände
B	Beitrag
BDA	Big Data Analytics
CAIS	Communications of the Association for Information Systems
DVG	Digitales Versorgungsgesetz
ECIS	European Conference on Information Systems
eGA	elektronische Gesundheitsakte
eHealth	electronic Health
EHR	Electronic Health Record
ePA	elektronische Patientenakte
FF	Forschungsfrage
FHIR	Fast Healthcare Interoperability Resources
HL7	Health Level 7
ICIS	International Conference on Information Systems
IHE	Integrating the Healthcare Enterprise
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IoT	Internet of Things
ISeB	Information Systems and e-Business Management
JIF	Journal Impact Factor
JMIR	Journal of Medical Internet Research
KI	Künstliche Intelligenz
mHealth	mobile Health
OAV	Optimierte Arzneimittelversorgung
PHR	Personal Health Record
PPA	Predictive und Prescriptive Analytics
PWC	PricewaterhouseCoopers
TSVG	Terminservice und Versorgungsgesetz
VHB	Verband der Hochschullehrer der Betriebswirtschaft
WI	Wirtschaftsinformatik
WKWI	Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Design Science Research Zyklen.	9
Abbildung 2. Rahmenwerk der Forschungsbeiträge.	10
Abbildung 3. Stakeholder Gruppen im Gesundheitswesen.	11
Abbildung 4. Die elektronische Gesundheitsakte als Vernetzungsinstrument.	17
Abbildung 5. IKT-Architektur und beispielhafte Anwendungen.	24
Abbildung 6. Verteilung der Use Cases von PPA im Gesundheitswesen pro Jahr.	26
Abbildung 7. User Interfaces der Applikation FeelFit.	28
Abbildung 8. Experiment Set-up und Evaluationsergebnisse von FeelFit.	29
Abbildung 9. Medikationsplan mit Warnmeldung.	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Übersicht der Forschungsbeiträge.	6
Tabelle 2. Übersicht angewandter Methoden.	8
Tabelle 3. Anwendungsfälle der elektronischen Gesundheitsakte.	16
Tabelle 4. Vorteile und Herausforderungen der Blockchain zur Absicherung von eGAs.	19
Tabelle 5. Design Richtlinien und entsprechende Vorteile.	20
Tabelle 6. Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung in Apotheken.	23
Tabelle 7. Soziotechnische Implikationen für die verschiedenen Stakeholdergruppen.	37

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Durch den demografischen Wandel steigt der Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung in Deutschland kontinuierlich an (Blüher and Kuhlmei, 2016). Während im Jahr 2000 circa 3,1 Mio. Deutsche über 80 Jahre alt waren und einen Anteil von 3,9 % ausmachten, wird die Zahl für 2050 auf 9 Mio. bis 10,5 Mio. prognostiziert, womit die über 80-Jährigen 12 % der Bevölkerung ausmachen werden (Bundeszentrale für politische Bildung, 2019; Statistisches Bundesamt, 2019). Menschen aus dieser Personengruppe sind i. d. R. häufiger multimorbid und nehmen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit mehrere Medikamente gleichzeitig ein (Hommel, 2018; Peters et al., 2010). Daher sind eine wohnortnahe Gesundheits-, Arzneimittel- und Pflegeversorgung sowie fachkundige Ansprechpartner für sie von besonderer Bedeutung. Aufgrund des erhöhten Bedarfs sowie einem bundesweiten Ärztemangels kommt es vermehrt zu Engpässen in der Gesundheitsversorgung (Deutsches-Krankenhaus-Institut and BDO, 2014). In ländlichen Regionen ist dieser Effekt verstärkt zu beobachten, da dort vermehrt ältere Menschen wohnen, welche die zum Teil langen Strecken zum Arzt¹ nicht mehr selbstständig zurücklegen können. Gleichzeitig ziehen viele junge Menschen aufgrund besserer Berufsperspektiven in umliegende Städte und stehen somit nicht mehr als Arbeitskräfte in Gesundheitsberufen auf dem Land zur Verfügung. Diese Entwicklungsdynamiken haben in den letzten Jahren zu einem gravierenden Landärztemangel geführt (Roos et al., 2015). Wenn keine Rezepte im Ort ausgestellt werden, schließt häufig auch die Apotheke vor Ort, die als letzter Ansprechpartner für gesundheitliche Fragen verblieben ist. Daher ist auch die Anzahl der Apotheken in den letzten 10 Jahren kontinuierlich gesunken und befindet sich im Jahr 2019 mit 19.423 Filialen auf dem niedrigsten Stand seit 30 Jahren (ABDA, 2019). Ähnliche Entwicklungen sind in der Pflegeversorgung in ländlichen Regionen zu beobachten (Kochskämper, 2018). Nicht selten führt die Abwesenheit eines fachkundigen Ansprechpartners für gesundheitliche Fragen zu einer Überforderung der Patienten. In der Folge kommt es zu vermeidbaren Krankenhauseinweisungen und schweren Folgekrankheiten durch Medikationsfehler und mangelnde Therapietreue (Bönisch, 2016; Schäfer, 2011). Darüber hinaus werden allein in Deutschland jährlich nicht eingenommene Medikamente im Wert von ca. 5 Mrd. Euro entsorgt.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die Nennung der weiblichen Form verzichtet. Jegliche Berufs- und Personenbezeichnungen in dieser Arbeit beinhalten sowohl weibliche als auch männliche Personen.

Die Digitalisierung bietet vielversprechende Potenziale diesen strukturellen Herausforderungen im Gesundheitswesen zu begegnen, indem eine standortunabhängige und individualisierte Versorgung ermöglicht wird und die Kommunikation der Gesundheitsakteure verbessert wird (Boll et al., 2018; Bönisch, 2016; Gericke et al., 2006).

Neben diesen langfristigen Entwicklungen hat die COVID-19 Pandemie und das damit verbundene Kontaktverbot eindringlich die Notwendigkeit von Telemedizin und digitalen Versorgungsangeboten im Gesundheitswesen aufgezeigt. Obwohl das deutsche Gesundheitswesen im internationalen Vergleich sehr gut aufgestellt ist, besteht in Bezug auf die Digitalisierung großes Verbesserungspotenzial. Dies zeigt sich anschaulich am Beispiel der elektronischen Gesundheitsakte, die schon seit dem Jahr 2004 eingeführt werden soll, aber noch immer nicht flächendeckend im Einsatz ist (Amelung et al., 2016). Auf Basis des Terminservice- und Versorgungsgesetzes sind gesetzliche Krankenversicherungen nun verpflichtet, ihren Versicherten ab 2021 eine elektronische Patientenakte zur Verfügung zu stellen (Krüger-Brand, 2018).

1.2 Motivation und Zielsetzung

Der Gesundheitssektor trug 2018 in Deutschland mit Gesamtausgaben i. H. v. 391 Mrd. Euro zu 11,7 % des Bruttoinlandsprodukts bei und hat somit eine große ökonomische Bedeutung (Statistisches Bundesamt, 2020). Während die Digitalisierung in den vergangenen Jahren zahlreiche bewährte Geschäftsmodelle abgelöst und viele Branchen grundlegend revolutioniert hat, kommen technologische Innovationen im Gesundheitswesen nur vereinzelt zum Einsatz (Pfanstiel et al., 2017; Thomas et al., 2016). Zwar wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche administrative Prozesse für die Leistungserbringer digitalisiert, für Patienten hingegen ist der Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen häufig noch sehr analog (Bräutigam et al., 2017; Müller-Mielitz, 2017). Dabei kann die Nutzung digitaler Technologien erhebliches Potenzial bieten, um die Zugänglichkeit zu vielen Gesundheitsangeboten und -informationen auch für mobil eingeschränkte Personen zu verbessern und so regionale Strukturverluste auszugleichen (Breuer et al., 2017; Volland, 2015). Darüber hinaus können durch eine digitale Vernetzung der Gesundheitsakteure untereinander wertvolle Ressourcen eingespart werden (Bönisch, 2016; Hommel, 2018). Neben einem verbesserten Zugang zu medizinischer Hilfe kann ein durch die Digitalisierung gesteigertes Gesundheitsbewusstsein auch dazu beitragen die Compliance zu verordneten Therapiemaßnahmen sowie die Prävention zu fördern, wodurch die Lebensqualität der Nutzer erhöht und das Gesundheitssystem langfristig entlastet wird (Duval and Hashizume, 2006; Meier et al., 2019). Hierzu tragen insbesondere Fitnesstracker und Smart Watches bei,

die den Nutzer zu mehr Bewegung motivieren und ein Bewusstsein für einen gesunden Lebensstil schaffen (Kim and Shin, 2015). Gleichzeitig werden über diese Wearables sowie über das Smartphone zahlreiche Vitalparameter und Bewegungsdaten erhoben, die wertvolle Erkenntnisse für die Gesundheitsversorgung darstellen können, um z. B. Diagnosen zu präzisieren (da Costa et al., 2018; Gay and Leijdekkers, 2015; Takei et al., 2015). Darüber hinaus können über die automatisierte Auswertung und Kombination unterschiedlicher Gesundheitsdaten mit Hilfe von Big Data Analytics (BDA) und künstlicher Intelligenz (KI) Krankheiten und Unregelmäßigkeiten frühzeitig identifiziert werden und wertvolle Erkenntnisse für die medizinische Forschung abgeleitet werden (Oesterreich et al., 2020; PWC, 2017; Raghupathi and Raghupathi, 2014). Bislang bleiben jedoch viele dieser vorhandenen Daten und Automatisierungsmöglichkeiten ungenutzt (Showell et al., 2017).

Im Rahmen dieser kumulativen Dissertation wird ein Überblick über die vielseitigen Möglichkeiten der Digitalisierung im Gesundheitswesen gegeben, indem die folgenden Forschungsfragen (FF) beantwortet werden:

FF1: Welche Stakeholder sind an der Gesundheitsversorgung beteiligt und welche Interessen verfolgen die einzelnen Akteure?

FF2: Welche Möglichkeiten bietet die Digitalisierung den einzelnen Stakeholdern im Gesundheitswesen und welche Vorteile können daraus auf Mikro-, Meso-, und Makro-Ebene erzielt werden?

FF3: Welche soziotechnischen Implikationen ergeben sich für die einzelnen Stakeholder aus den Digitalisierungspotenzialen?

1.3 Aufbau der Arbeit

Nach der Darstellung der Ausgangssituation sowie der Motivation und Zielsetzung dieser Arbeit wird in Kapitel 2 eine fachliche Einordnung des Untersuchungsgegenstandes vorgenommen und ein Überblick über die Auswahl der Forschungsbeiträge und die angewandten Forschungsmethoden gegeben. Außerdem wird ein Rahmenwerk über den Zusammenhang der Beiträge vorgestellt. Kapitel 3 fasst die wesentlichen Forschungsergebnisse zusammen indem zunächst die Stakeholder im Gesundheitswesen herausgearbeitet (*FF1*) und anschließend die Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung für die einzelnen Gruppen vorgestellt werden (*FF2*). In Kapitel 4 werden zunächst die soziotechnischen Implikationen für die einzelnen Stakeholdergruppen (*FF3*) herausgearbeitet. Anschließend werden die Implikationen dieser Arbeit für die Wissenschaft und Praxis diskutiert sowie Limitationen der Untersuchung betrachtet. Abschließend erfolgt ein Fazit sowie ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung.

2 Einordnung

2.1 Fachliche Positionierung

Ein wesentlicher Bestandteil der Wissenschaftsdisziplin Wirtschaftsinformatik (WI) besteht in der Aufgabe zwischen der Anwendungsdomäne Informatik und verschiedenen betriebswirtschaftlichen Anwendungsbereichen in Unternehmen und anderen Organisationen zu vermitteln (Hansen et al., 2019; Scheer, 1993). Da Rentabilität, Prozessoptimierung und Digitalisierung zunehmend auch im Gesundheitswesen an Bedeutung gewinnen, wurde dieser Sektor zu einem relevanten Themenfeld in der Disziplin WI (Rohner and Winter, 2008). Digitalisierung im Gesundheitswesen wird seit den 1990er Jahren allgemein unter dem Begriff eHealth zusammengefasst. Obwohl bereits sehr früh diskutiert wurde, was unter eHealth zu verstehen ist, existiert bislang keine allgemeingültige Definition des Begriffs. Im Jahr 2001 legte Eysenbach, 2001 im Journal of Medical Internet Research (JMIR) einen Definitionsvorschlag vor, indem eHealth mit Hilfe der folgenden zehn Eigenschaften und Zielen erläutert wurde: efficiency, enhancing quality, evidence based, empowerment, encouragement, education, enabling information exchange, extending the scope of healthcare, ethics und equity (Eysenbach, 2001). Verbunden mit dem Definitionsversuch war eine Aufforderung zur Erweiterung, woraus eine Serie von „What is eHealth?“-Publikationen entstand, die regelmäßig an neue technologische Entwicklungen und Umweltbedingungen angepasst wurde (Boogerd et al., 2015; Oh et al., 2005; Pagliari et al., 2005). Im Allgemeinen kann eHealth inzwischen folgendermaßen definiert werden:

„eHealth is an emerging field of medical informatics, referring to the organization and delivery of health services and information using the Internet and related technologies. In a broader sense, the term characterizes not only a technical development, but also a new way of working, an attitude, and a commitment for networked, global thinking, to improve healthcare locally, regionally, and worldwide by using information and communication technology“ (Pagliari et al., 2005).

Durch die zunehmende Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten und die Entwicklung des Internet of Things (IoT), insbesondere von Wearable Technologien, entstanden neuartige Möglichkeiten der Gesundheitsversorgung, die unter dem Begriff mobile Health (mHealth) subsumiert werden (Gigerenzer et al., 2016; Kay et al., 2011).

Parallel zur eHealth und mHealth Forschung entwickelten sich neue interdisziplinäre Fachbereiche wie die Gesundheitsökonomie und Medizininformatik (Rohner and Winter, 2008). Während die Gesundheitsökonomie primär volkswirtschaftliche Auswirkungen auf Makro-Ebene

untersucht, fokussiert die Medizininformatik medizinische Fragestellungen, um Eingriffe und Therapien technologisch bestmöglich zu unterstützen (Busse, 2006; Dugas, 2017).

Im Gegensatz dazu legt die WI einen Fokus auf die Prozesse von Organisationen, betrachtet betriebswirtschaftliche Fragestellungen, die mit dem Einsatz von Technologie in Unternehmen verbunden sind und strebt einen verbesserten Informations- und Kommunikationsaustausch der Akteure an (Rohner and Winter, 2008). Somit verbleiben die systematische Erhebung und Bewertung von Anforderungen, die Erarbeitung von Fachkonzepten, der Aufbau von Architekturen und die Entwicklung von Prototypen die Kernkompetenzen der WI-Forschung (Leimeister, 2015; Stahlknecht and Hasenkamp, 2013). In der vorliegenden kumulativen Dissertation werden diese vielfältigen Aufgaben der WI für den Anwendungsfall der Digitalisierung im Gesundheitswesen umgesetzt.

Innerhalb der Wirtschaftsinformatik haben sich zwei Entwicklungsströme herausgebildet (Leimeister, 2015). Während im angelsächsischen Raum vorwiegend **verhaltensorientierte** Forschung betrieben wird, wobei untersucht wird, wie z. B. Mitarbeiter oder Kunden bestimmte Technologien nutzen und welche Faktoren die Akzeptanz und Adoption beeinflussen, konzentriert sich die im deutschsprachigen Raum stärker verbreitete **gestaltungsorientierte** Forschung auf die Entwicklung von Prototypen und Informationssystemen für die Wirtschaft und Verwaltung (Österle et al., 2010; Winter and Baskerville, 2010). Die Einzelbeiträge dieser kumulativen Dissertation sind überwiegend in der gestaltungsorientierten Forschung positioniert. In ausgewählten Beiträgen werden jedoch ebenso verhaltensorientierte FF adressiert.

2.2 Auswahl der Forschungsbeiträge

Die vorliegende kumulative Dissertation besteht aus acht Einzelbeiträgen, die in Tabelle 1 aufgeführt sind. Alle Beiträge (B) haben ein Double-Blind Peer Review Verfahren durchlaufen. Mindestens zwei bis vier fachkundige Gutachter haben dabei die Forschungsergebnisse auf methodische Rigorosität und Validität geprüft und durch ihre Anmerkungen zur qualitativen Verbesserung der Publikationen beigetragen. Die Veröffentlichung erfolgte in Tagungsbänden von Fachkonferenzen sowie in fachspezifischen Journals, deren Qualität anhand unterschiedlicher Rankings bewertet werden kann. Die meisten genutzten Publikationsorgane sind in dem wirtschaftswissenschaftlich anerkannten Ranking VHB-JOURQUAL 3 vom Verband der Hochschullehrer der Betriebswirtschaft e. V. gelistet (VHB, 2015). Zudem werden Journals und Konferenzbände in der Orientierungsliste der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik (WKWI) bewertet (Heinzl et al., 2008). Darüber hinaus haben Serenko et al. (2017)

im Rahmen der Communications of the Association for Information Systems (CAIS) verschiedene eHealth-Journals gerankt. Unter den management-orientierten eHealth-Fachzeitschriften wurde das Journal of Medical Internet Research (JMIR), in dem B2 veröffentlicht wurde, als zweitbestes Publikationsorgan mit A+ bewertet (Serenko et al., 2017).

NR	REFERENZ	TITEL	MEDIUM	PUBLIKATIONSORGAN	RANKING	
					VHB	Sonst.
B1	Fitte, Meier, Behne, Miftari, Teuteberg (2019) ¹	Die elektronische Gesundheitsakte als Vernetzungsinstrument im IoH	Konferenz	Informatik	C	WKWI B
B2	Beinke, Fitte, Teuteberg (2019) ²	Towards a Stakeholder-oriented Blockchain-based Architecture for Electronic Health Records: Design Science Research Study	Journal	Journal of Medical Internet Research (JMIR)	-	CAIS: A+
B3	Meier, Beinke, Fitte, Schulte to Brinke, Teuteberg (2020) ³	Generating Design Knowledge for Blockchain-based Access Control to Personal Health Records	Journal	Information Systems and e-Business Management (ISeB)	C	WKWI B
B4	Fitte, Teuteberg (2019)	Ein Rezept für die Apotheke 2.0 - Wie Informations- und Kommunikationstechnologie die intersektorale Zusammenarbeit in der Gesundheitsversorgung stärken kann	Journal	HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik	D	WKWI B
B5	Fitte, Teuteberg (2019)	Digitale Transformation defizitärer Krankenhäuser in regionale Pflegekompetenzzentren	Konferenz	Informatik	C	WKWI B
B6	Oesterreich, Fitte, Behne, Teuteberg (2020) ⁴	Understanding the Role of Predictive and Prescriptive Analytics in Healthcare: A Multi-Stakeholder Approach	Konferenz	European Conference on Information Systems (ECIS)	B	WKWI A
B7	Meier, Beinke, Fitte, Behne, Teuteberg (2019) ⁵	FeelFit – Design and Evaluation of a Conversational Agent to Enhance Health Awareness	Konferenz	International Conference on Information Systems (ICIS)	A	WKWI A
B8	Schulte to Brinke, Fitte, Anton, Meier, Teuteberg (2021) ⁶	With a Little Help of my Conversational Agent: Using Voice Assistants to increase Patient Compliance and Medication Therapy Safety	Konferenz	14th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC)	C	-

¹ Herr Pascal Meier arbeitete in gleichen Anteilen an dem Beitrag. Frau Alina Behne brachte sich in die Best-Practice-Analyse, Interviewauswertung sowie Gestaltung des Konzepts und Frau Dafina Miftari durch die Recherche und Interviewdurchführung nennenswert ein.

² Herr Jan Heinrich Beinke arbeitete in gleichen Teilen an dem Beitrag.

³ Herr Pascal Meier und Herr Jan Heinrich Beinke arbeiteten in gleichen Teilen an dem Beitrag. Der Verfasser dieser Dissertation brachte sich durch die Miterarbeitung der theoretischen Fundierung, Best-Practice-Analyse sowie Implikationen und Herr Jan Schulte to Brinke durch die Mitentwicklung des Prototyps und technische Unterstützung bei der Evaluation nennenswert in den Beitrag ein.

⁴ Frau Dr. Thuy Duong Oesterreich bereitete den Datensatz auf und entwickelte den methodischen Rahmen der Analyse. Der Verfasser dieser Dissertation und Frau Alina Behne arbeiteten in gleichen Teilen an dem Beitrag.

⁵ Herr Pascal Meier, Herr Jan Heinrich Beinke und der Verfasser dieser Dissertation arbeiteten in gleichen Anteilen an dem Beitrag. Frau Alina Behne brachte sich durch die Miterarbeitung der Evaluation nennenswert in den Beitrag ein.

⁶ Herr Jan Schulte to Brinke implementierte das System auf Basis der in B7 vorgestellten Plattform. Der Verfasser dieser Dissertation bereitete die theoretischen Grundlagen auf und wertete die Evaluation aus. Herr Eduard Anton und Herr Pascal Meier arbeiteten in gleichen Teilen an dem Beitrag.

Tabelle 1. Übersicht der Forschungsbeiträge.

Ein weiterer Indikator für die Qualität eines Journals stellt der Journal Impact Factor (JIF) dar. Das JMIR weist im Jahr 2018 einen JIF von 4,945 auf und gehört damit zu den führenden Journals in der Kategorie Digital Health (JMIR, 2019). Das Journal Information Systems and e-

Business Management (ISeB) von B3 weist einen JIF von 1,621 auf (Springer, 2020). Neben drei deutschsprachigen Artikeln wurde die Mehrheit der Artikel in Englisch verfasst, um die internationale Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse zu gewährleisten.

Der Verfasser dieser Dissertation hat bei den Beiträgen mit Erstautorenschaft (B1, B4, B5) den Hauptteil der Forschungsleistung erbracht. Darüber hinaus hat er sich bei den übrigen Beiträgen nennenswert als Co-Autor eingebracht. Herr Prof. Dr. Frank Teuteberg hat das methodische Vorgehen und die Forschungsergebnisse jedes Beitrags kritisch reflektiert und durch konstruktives Feedback erheblich zur Verbesserung der Publikationen beigetragen. Die Anteile der Co-Autoren können den Anmerkungen in Tabelle 1 entnommen werden.

2.3 Methodenspektrum

Im Rahmen der WI-Forschung steht eine große Bandbreite an Forschungsmethoden zur Verfügung, die sich im Allgemeinen in qualitative und quantitative Methoden unterscheiden lassen (Recker, 2013). In wenigen Fällen ist eine Abgrenzung hingegen nicht eindeutig möglich, sodass es zu einer Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden kommt (Kaplan and Duchon, 1988; Tashakkori and Teddlie, 1998; Venkatesh et al., 2013).

Durch das Zusammenwirken einzelner in sich abgeschlossener Forschungsprojekte können in dieser Dissertation zahlreiche unterschiedliche Methoden angewendet werden. Eine Methoden-Triangulation ist insbesondere bei interdisziplinären Forschungsprojekten wie der vorliegenden Dissertation sinnvoll, um die unterschiedlichen Perspektiven aus dem Gesundheitswesen und der Wirtschaftsinformatik auf den Untersuchungsgegenstand bestmöglich zu berücksichtigen (Kaplan and Duchon, 1988; Mingers, 2001; Recker, 2013). Darüber hinaus besteht der Vorteil eines breiten Methodenspektrums darin, dass Schwächen und Limitationen einzelner Forschungsmethoden durch die Stärken anderer Methoden ausgeglichen werden können (Creswell et al., 2003; Johnson and Onwuegbuzie, 2004). In der Literatur wird die Kombination unterschiedlicher Forschungsmethoden in die Kategorien Mixed Methods, Mixed Model und Multimethodische Forschung unterteilt.

Mixed Methods beschreibt die simultane oder sequentielle Verbindung verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden innerhalb eines in sich abgeschlossenen Projekts (Tashakkori and Teddlie, 2010). Beispielhaft ist ein Fragebogen, bei dem sowohl quantitative Daten als auch qualitative Fragen in Form von Freitextfeldern erhoben werden (Byrne and Humble, 2007).

Mixed Model-Forschungen beinhalten qualitative und quantitative Projekte, die in mehreren Phasen des Projektes kombiniert werden (Tashakkori and Teddlie, 2010). Ein Beispiel hierfür

ist, wenn bei einer quantitativen Umfrage einzelne Teilnehmer für vertiefende qualitative Interviews ausgewählt werden (Byrne and Humble, 2007).

Multimethodische Forschungen haben den wesentlichen Unterschied, dass zwei oder mehr Methoden losgelöst voneinander angewendet werden und die Ergebnisse anschließend zusammengeführt werden (Tashakkori and Teddlie, 2010). Jede Methode wird eigenständig geplant und soll eine spezifische Frage beantworten. Diese Ergebnisse werden dann trianguliert und zu einem Gesamtbild zusammengefügt (Morse, 2003).

Das Gesamtwerk dieser Dissertation kann somit als multimethodische Forschung eingestuft werden. Die einzelnen Beiträge stellen in sich abgeschlossene Forschungsprojekte dar, deren Erkenntnisse in diesem Dachbeitrag miteinander kombiniert werden. Tabelle 2 enthält einen Überblick in welchem Beitrag welche wissenschaftlichen Methoden angewendet wurden.

METHODE	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
QUALITATIVE METHODEN								
Literaturrecherche	■	■	■	■	■	■	■	■
Experteninterviews	■	■	■	■	■	■	■	■
Design Science Research		■	■		■		■	■
Fokusgruppen/ Workshops		■	■		■		■	
Frequenzanalyse						■		
QUANTITATIVE METHODEN								
Umfrage			■					■
Experiment							■	
Metastudie						■		

Tabelle 2. Übersicht angewandter Methoden.

Als Grundlage für alle Forschungsbeiträge dient eine systematische Literaturrecherche, mit der sichergestellt wird, dass bisherige wissenschaftliche Primäruntersuchungen in die Forschungsarbeit einbezogen werden (vom Brocke et al., 2009; Webster and Watson, 2002). Dabei hat eine systematische Literaturrecherche nicht den Anspruch sämtliche Arbeiten zu einem Themengebiet zu berücksichtigen, sondern vielmehr die für eine konkrete Fragestellung relevanten Vorarbeiten herauszufiltern (Fettke, 2006). Das Vorgehen der Literaturrecherchen in den einzelnen Beiträgen orientierte sich an dem Fünf-Phasen-Modell nach vom Brocke et al. (2009).

Qualitative Experteninterviews stellen eine gute Möglichkeit der Datenerhebung dar, um komplexe Zusammenhänge zu verstehen, erfahrungsgestütztes Expertenwissen einfließen zu lassen und um theoretische Erkenntnisse aus praktischer Perspektive zu evaluieren (Flick, 2014; Mieg and Brunner, 2004). Es existieren drei Formen qualitativer Interviews: Strukturierte Interviews, unstrukturierte bzw. semi-strukturierte Interviews und Gruppeninterviews (Fontana and Frey, 2000). In dieser Dissertation wurden ausschließlich semi-strukturierte Interviews durchgeführt,

da sie die Möglichkeit bieten, das Gespräch vorab zu gliedern und gleichzeitig spontane Nachfragen erlauben, die sich im Laufe des Gesprächs ergeben (Myers and Newman, 2007).

Hinsichtlich der zwei Entwicklungsströme in der WI legt diese Dissertation einen Schwerpunkt auf die gestaltungsorientierte Forschung, was sich im methodischen Vorgehen widerspiegelt. In der WI-Disziplin erfolgt die Entwicklung von Forschungsartefakten häufig in Anlehnung an das von Hevner et al. (2004) vorgeschlagene Design Science Research (DSR)-Paradigma. Neben einem rigorosen Einsatz von Methoden und Theorien aus der Wissensbasis stellt ein ständiger Austausch mit der Anwendungsdomäne die Relevanz des Artefakts sicher, wie Abbildung 1 veranschaulicht (Hevner and Chatterjee, 2010; Hevner, 2007). Die Erarbeitung des Zielartefakts besteht aus einem iterativen Prozess aus Entwicklung und Evaluation, wobei das Feedback aus der Evaluation kontinuierlich in das Artefakt eingearbeitet wird (Hevner, 2007).

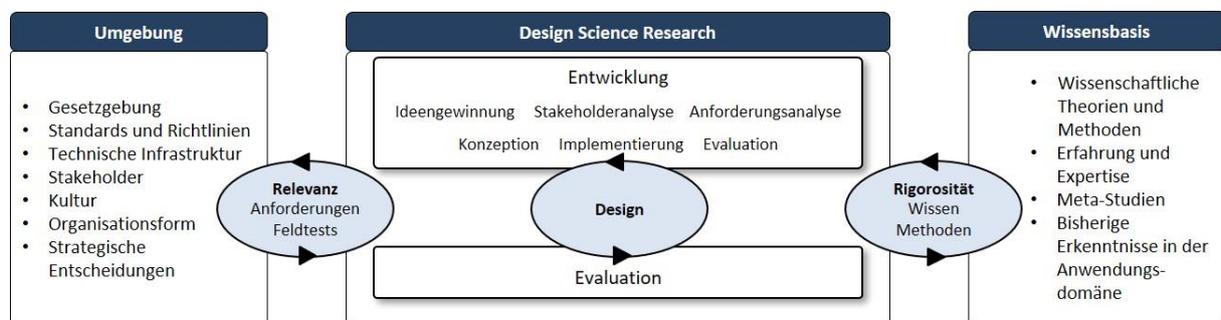


Abbildung 1. Design Science Research Zyklen (Hevner, 2007).

Im Rahmen von Entwicklungsprojekten (B3, B7) wurde darüber hinaus mit der SCRUM-Methode gearbeitet, um die Aufgaben in einem Entwicklungsteam zu organisieren. Anhand von Fokusgruppen und Workshops wurden Artefakte evaluiert und weiterentwickelt.

Im Bereich der quantitativen Forschungsmethoden wurden Datenerhebungen mit Hilfe von Online-Umfragen gestaltet, die es ermöglichen, eine große Anzahl an Teilnehmern zu erreichen. Der zugrundeliegende theoretische Rahmen variiert in jedem Forschungsprojekt und kann den jeweiligen Beiträgen entnommen werden. Weitere quantitative Forschungsergebnisse wurden durch Experimente und Metastudien erzielt.

2.4 Rahmenwerk der Forschungsbeiträge

Die acht Einzelbeiträge enthalten Erkenntnisse darüber, inwiefern die Digitalisierung eingesetzt werden kann, um die intersektorale Vernetzung im Gesundheitswesen zu verbessern. Abbildung 2 visualisiert den Zusammenhang der einzelnen Forschungsprojekte, die zwei Themen-

blöcken zugeordnet werden können. B1-B5 beziehen sich auf Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung für Leistungserbringer im Gesundheitswesen. Im Kern steht dabei die elektronische Gesundheitsakte (eGA) die als patientenzentriertes Vernetzungsinstrument eingesetzt werden kann (Fitte et al., 2019). B2 und B3 beschreiben Möglichkeiten, wie die Blockchain-Technologie eingesetzt werden kann, um die eGA abzusichern. B4 und B5 greifen ausgewählte Stakeholder auf und beschreiben detailliert, welche Möglichkeiten die Digitalisierung für Apotheken und Pflegekompetenzzentren bietet. Im Rahmen dieser Vernetzungsaktivitäten fällt eine Vielzahl unterschiedlicher Daten an, die bislang häufig ungenutzt bleiben. Daher wird in dem übergeordneten B6 die Rolle von BDA im Gesundheitswesen analysiert.

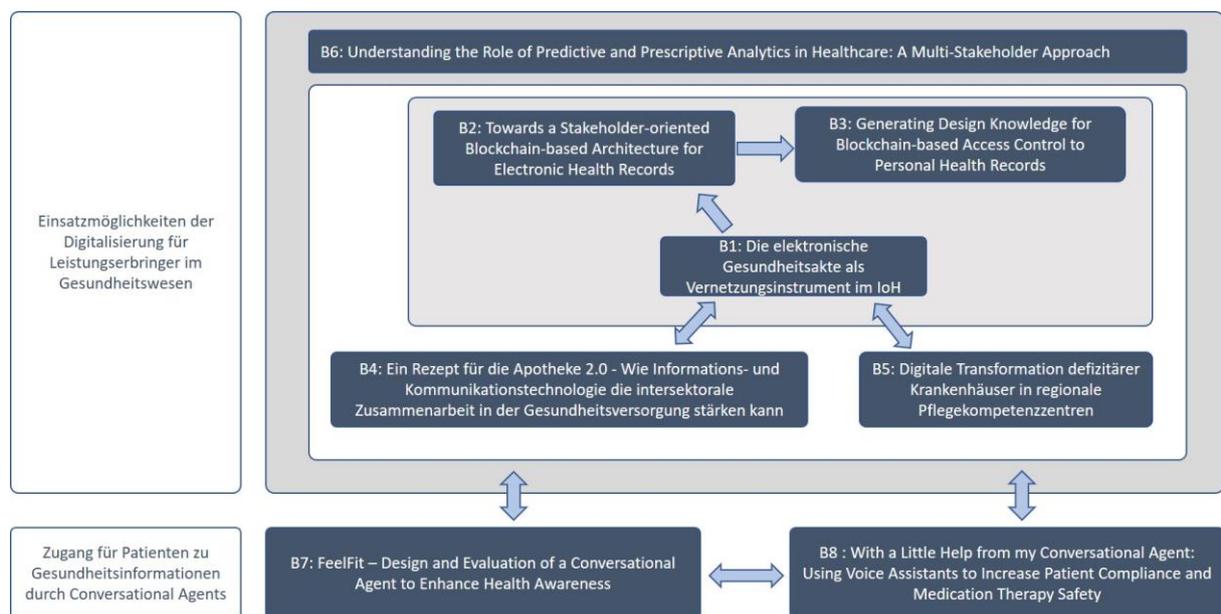


Abbildung 2. Rahmenwerk der Forschungsbeiträge.

Der zweite Block fokussiert sich auf den patientenseitigen Zugang zu persönlichen Gesundheitsinformationen mit Hilfe eines Conversational Agents (CA). In B7 wird der Gesundheitsassistent FeelFit vorgestellt, welcher es ermöglicht, Vitalparameter von unterschiedlichen Sensoren in einer App zusammenzuführen und auf verschiedenen Endgeräten wie dem Smartphone, einem Sprachassistenten oder einem Smart Mirror abzurufen. Im Rahmen von B8 wurde ein CA für die Unterstützung des Medikationsmanagements und zur Steigerung der Patientencompliance entwickelt.

3 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse

3.1 Stakeholder im Gesundheitswesen

Für eine benutzerorientierte Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in der Gesundheitsversorgung ist es von besonderer Bedeutung, die Zielgruppe zu analysieren, um die individuellen Bedürfnisse bestmöglich berücksichtigen zu können. Das deutsche Gesundheitswesen als Ganzes ist jedoch geprägt von einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure, die zum Teil unterschiedliche Interessen verfolgen (Amelung et al., 2009; Bönisch, 2016). Aus diesem Grund wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt, um die relevanten Stakeholder im Gesundheitswesen zu identifizieren (*FFI*). Die ermittelten Akteure können gemäß Abbildung 3 in primäre, sekundäre und tertiäre Stakeholder eingeteilt werden.

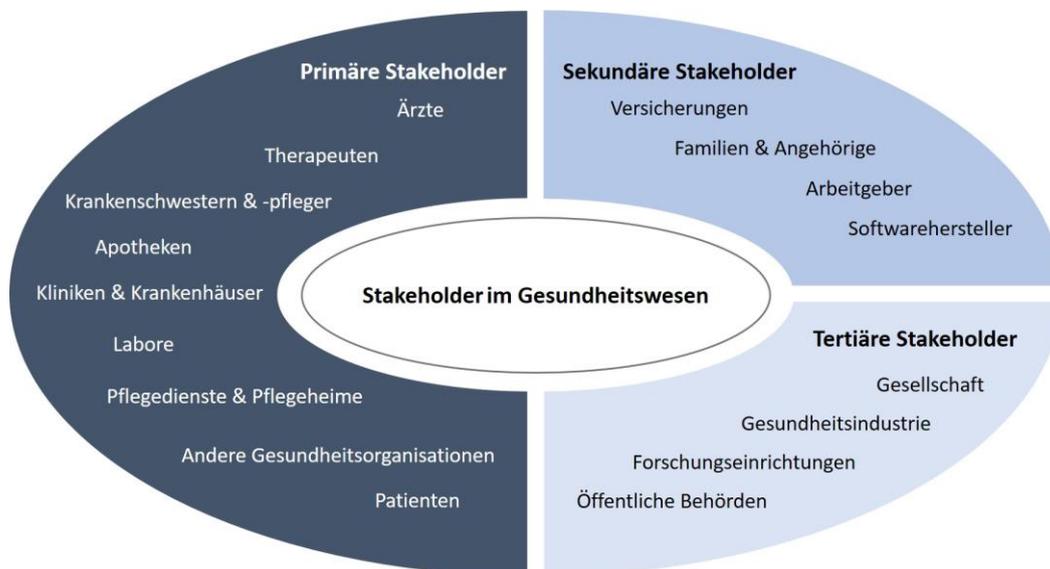


Abbildung 3. Stakeholder Gruppen im Gesundheitswesen (Beinke et al., 2019).

Primäre Stakeholder, wie z. B. Ärzte, Therapeuten, Pfleger, Apotheker sowie Patienten sind direkt in die Gesundheitsversorgung involviert und bilden die Mikro-Ebene einzelner Stakeholder oder Institutionen (Ekblaw et al., 2016; George and Kohnke, 2018; Schwarze et al., 2005). Somit zählen zu dieser Gruppe ebenso Organisationen, die aus mehreren Akteuren bestehen, wie Krankenhäuser, Kliniken und Labore.

Auf der Meso-Ebene befinden sich sekundäre Stakeholder, wie z. B. Versicherungen, Familien und Angehörige, Arbeitgeber und Softwarehersteller. Abgesehen von der Familie und den Angehörigen haben die sekundären Stakeholder vorrangig ein Interesse an administrativen und organisatorischen Themen im Gesundheitswesen. In jedem Fall sind diese Stakeholder nicht in

die Gesundheitsversorgung eingebunden oder von einer Behandlung betroffen. Auf der übergeordneten Makro-Ebene befinden sich die tertiären Stakeholder, wie die Gesellschaft, die Gesundheitsindustrie, Forschungseinrichtungen und öffentliche Behörden (Roski, 2009).

Die dargestellten Stakeholdergruppen haben nicht nur unterschiedliche sondern zum Teil auch diametral entgegengesetzte Ziele (Roski, 2009). Primäre Stakeholder, insbesondere Patienten, haben ein vorrangiges Interesse an der Sicherheit und Souveränität der eigenen Daten. Sekundäre Stakeholder, wie Versicherungen oder Arbeitgeber haben hingegen Interesse am Zugang zu personenbezogenen Daten um Versicherungsprämien individuell anzupassen oder die Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern einschätzen zu können. Die tertiären Stakeholder sind weniger an individuellen Gesundheitsdaten interessiert, sondern betrachten überwiegend aggregierte Daten über eine abgegrenzte Patientengruppe oder Population. Ziel ist es, bestimmte Muster zu erkennen, um z. B. Krankheitswellen vorauszusagen oder Therapiemöglichkeiten zu bewerten und zu optimieren.

Diese Interessenskonflikte sind kritisch, da es sich im Gesundheitssektor um hochsensible und personenbezogene Daten handelt, die Potenzial für eine Diskriminierung Einzelner bieten (Roski, 2009). Aus diesem Grund sind bei der Realisierung von Digitalisierungsprojekten im Gesundheitswesen stets gesetzliche und regulatorische Richtlinien zu beachten.

3.2 Potenziale der Digitalisierung im Gesundheitswesen

Der Digitalisierung werden insgesamt große Potenziale zugeschrieben, um die Gesundheitsversorgung nachhaltig zu verbessern (Gigerenzer et al., 2016; Müller-Mielitz, 2017). Dabei sehen die versprochenen Vorteile für die einzelnen Stakeholdergruppen unterschiedlich aus, zielen jedoch stets auf ein verbessertes Kosten-Nutzen Verhältnis ab (Lux et al., 2017). Primäre Stakeholder profitieren vorrangig von einer besseren Vernetzung und Kommunikation (Bönisch, 2016; Gericke et al., 2006). Durch digitale Kommunikationskanäle können sich verschiedene Leistungserbringer besser untereinander abstimmen (Amelung et al., 2016). Anders als bei einem Telefonat, erfordert dies keine Kommunikation in Echtzeit, sondern jeder Akteur kann die Beantwortung von nicht zeitkritischen Rückfragen flexibel in seinen Tagesablauf einplanen. Durch effizientere Prozesse können Leistungserbringer so individuelle Zeit- und Kostenersparnisse realisieren. Über patientenzentrierte Plattformen greifen die verschiedenen Leistungserbringer zudem auf einen einheitlichen Informationsstand zurück (Haas, 2017). So können Doppeluntersuchungen und mögliche Arzneimittelinteraktionen vermieden werden (Amelung et al., 2016; Lux et al., 2017). Zur Verbesserung der Behandlungsqualität können Leistungserbringer

Entscheidungsunterstützungssysteme einsetzen (Ryan et al., 2014). So können einerseits Diagnosen präzisiert und verifiziert werden, andererseits kann unter mehreren Therapiemöglichkeiten die zielführendste ausgewählt werden. Patienten selbst profitieren am stärksten durch eine verbesserte Versorgungs- und Lebensqualität. Durch digitale Assistenzsysteme können Sie im Management einer chronischen Erkrankung unterstützt werden, sodass die Compliance zur Einhaltung der Therapiemaßnahmen gesteigert wird (Sedlmayr, 2018; Zhang et al., 2016). Zudem kann die Kommunikation zwischen Patienten und unterschiedlichen Leistungserbringern durch digitale Kanäle vereinfacht werden (Meier et al., 2018; Volland, 2015).

Sekundäre Stakeholder wie Versicherungen und Arbeitgeber profitieren von einer verbesserten Gesundheitsversorgung und einer besseren Patientencompliance durch Kosteneinsparungen (Gräf, 2007; Lux et al., 2017). Durch individualisierte und effizientere Therapien können Krankheitsverläufe abgeschwächt und Krankheitszeiten verkürzt werden. Diese ökonomischen Vorteile greifen auf Makro-Ebene ebenso für tertiäre Stakeholder. Die Gesellschaft profitiert von besseren Behandlungsmöglichkeiten und gleichzeitig geringeren Gesundheitsausgaben (Lux et al., 2017). Über Telemedizin können regionale Versorgungslücken ausgeglichen werden (Breuer et al., 2017; Lux, 2019). Eine aggregierte Verfügbarkeit von Gesundheitsdaten könnte darüber hinaus die medizinische Forschung in besonderer Weise unterstützen (McCowan et al., 2015). Im Folgenden wird anhand der Beiträge dieser Dissertation aufgezeigt, wie die erhofften Potenziale der Digitalisierung im Gesundheitswesen realisiert werden können und welche Vorteile sich daraus ergeben (FF2).

3.3 Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung im Gesundheitswesen

3.3.1 Die elektronische Gesundheitsakte

Zentrales Element und das am häufigsten genannte Thema in Bezug auf Digitalisierung im Gesundheitswesen ist die elektronische Gesundheitsakte (eGA). Da in der wissenschaftlichen und praktischen Diskussion zahlreiche unterschiedliche Bezeichnungen für elektronische Gesundheitsakten existieren, muss zunächst definiert werden, was unter einer eGA zu verstehen ist. (Häyrinen et al., 2008; Prokosch, 2001). Insbesondere beim Vergleich internationaler Literatur fällt auf, dass zum Teil verschiedene Bezeichnungen für gleiche Konzepte, aber auch gleiche Begriffe für unterschiedliche Konzepte verwendet werden (Fitte et al., 2019; Haas, 2017). Grundsätzlich sind zunächst Patientenakten und Gesundheitsakten voneinander abzugrenzen. Patientenakten werden von professionellen Leistungserbringern verwaltet und implizieren, dass eine Person erkrankt ist bzw. in einer Institution des Gesundheitswesens behandelt wird

(Amelung et al., 2016; Fitte et al., 2019). Die ursprüngliche Form einer elektronischen Patientenakte (ePA) bedeutete lediglich die digitale Speicherung (z. B. durch Einscannen) von dokumentationspflichtigen Befunden innerhalb einer Institution (interne elektronische Patientenakte). Mit zunehmender Vernetzung wurden schließlich auch einrichtungsübergreifend Patientendaten in einer elektronischen Akte abgelegt (einrichtungsübergreifende elektronische Patientenakte) (Fitte et al., 2019; Heinze and Bergh, 2017). Im Englischen wird die ePA als „electronic health record“ (EHR) bezeichnet (Ambinder, 2005). Elektronische Gesundheitsakten (eGA) werden im Gegensatz zur ePA vom Patienten selbst verwaltet. Darüber hinaus sind eGAs umfangreicher, da sie neben klassischen Befunden jegliche Gesundheitsdaten, wie z. B. einrichtungsübergreifende Diagnosen, Medikations- und Therapiepläne, Impfpässe und weitere Dokumente enthalten. Im Gegensatz zur ePA, die eine Krankheit oder eine Behandlung voraussetzt, können in Gesundheitsakten auch sog. „Wellnessdaten“ eingebunden werden. Als Wellnessdaten werden nicht medizinisch-professionell erhobene Daten bezeichnet, die der Patient selbst hinterlegen kann, wie z. B. kontinuierlich aufgezeichnete Vitalparameter oder Bewegungsdaten, die mit Hilfe von Smart Watches oder Fitnessstrackern erhoben wurden (Fitte et al., 2019; Prokosch, 2001). In der eGA kann der Nutzer fallweise festlegen, welchem Akteur (Ärzten, Krankenkassen, Apotheken, u. a.) er Zugriff auf welche Daten geben möchte. Die Erlaubnis kann auch im Rahmen einer telemedizinischen Behandlung erteilt werden und nach dem Arztgespräch wieder entzogen werden. Die Inhalte der Akte können in anonymisierter und aggregierter Form freigegeben werden und von tertiären Stakeholdern, wie z. B. Forschungszentren oder staatlichen Einrichtungen verwendet werden (McCowan et al., 2015). International wird die eGA als „personal health record“ (PHR) bezeichnet. Im Rahmen dieser Dissertation wird eine patientenzentrierte eGA betrachtet, in der sowohl medizinische Daten als auch Wellnessdaten enthalten sein können.

Die elektronischen Gesundheitsakte in Deutschland

Amelung et al. (2016) bezeichneten die Entwicklung der eGA in Deutschland als eine „Geschichte des Scheiterns“ (S.8). Bereits im Jahr 1999 wurde die Einführung einer eGA diskutiert, doch auch viele Jahre später stehen noch zahlreiche zentrale Fragestellungen auf der Agenda (Amelung et al., 2016). Durch den Aufbau der Telematikinfrastruktur und die Gründung der Gematik als verantwortliche Institution im Jahr 2005 sollten die Akteure über einen sicheren Kommunikationskanal miteinander vernetzt werden (Deutscher Bundestag, 2003). Laut einem Bericht des Bundesrechnungshofes betragen die Kosten der Gematik bis zum Jahr 2017 bereits

606 Millionen Euro, während ein großer Teil der Leistungserbringer im Gesundheitswesen immer noch nicht an das System angeschlossen ist (Bundesrechnungshof, 2018). Daher wurden durch weitere Initiativen, wie das e-Health Gesetz, verbindliche Meilensteine für die Anbindung bestimmter Akteure festgelegt (Bundestag, 2015; Müller-Mielitz and Lux, 2017). Entgegen einer zentralen und staatlich organisierten eGA geht aus dem jüngsten Terminservice und Versorgungsgesetz (TSVG) hervor, dass gesetzliche Krankenkassen ihren Versicherten bis zum Jahr 2021 eine eGA zur Verfügung stellen müssen. Daher haben sich in den vergangenen Jahren unter anderem folgende Softwarelösungen etabliert, die zum Teil mit bestimmten Krankenkassen kooperieren: Digitales Gesundheitsnetzwerk, Forecare, Microsoft Health Volt, Patient Assist, TK Safe, Vitabook, Vivy und WebMD Personal Healthmanager (Fitte et al., 2019).

Anbieter und Anwendungsfälle

Im Rahmen von B1 wurden mit Hilfe einer systematischen Literaturrecherche und einer Analyse der o. g. Anbieter 25 Anwendungsfälle identifiziert, für die eine eGA eingesetzt werden kann (Fitte et al., 2019). Diese Use Cases können entsprechend Tabelle 3 in die Kategorien Kommunikation, Organisation, Monitoring, Forschung und Verwaltung eingeteilt werden. Die Übersicht zeigt, dass vorrangig die Kommunikation unter den Akteuren auf Basis einer einheitlichen Datengrundlage sowie die Organisation von Prozessen verbessert werden kann.

Literatur										Anwendungsfälle	Anbieter							
Ambinder (2005)	Amelung et al. (2016)	Haas (2017)	Heinze et al. (2017)	Hogan et al. (2011)	McCowan et al. (2015)	Monica (2017)	Neuhaus et al. (2006)	Schwarze et al. (2005)			Digitales Gesundheitsnetzwerk	Forcare	Microsoft HealthVault	Patient-Assist	TK-Safe (TK & IBM)	Vitabook	Vivy	WebMD Personal Health Manager
Kommunikation																		
x	x	x	x				x	x	UC 1:	Patientenbezogene Kooperationen der Gesundheitsakteure (z.B. Überweisungen)	x	x				x	x	
		x		x				x	UC 2:	Casemanagement: Koordination von Pflegebedürftigkeit		x					x	
		x							UC 3:	Institutionen (z.B. Praxen) suchen				x		x	x	
									UC 4:	Telemedizin (z.B. Online-Sprechstunde)				x		x		
	x	x		x					UC 5:	Termine online vereinbaren						x		
x	x	x	x					x	UC 6:	Versendung von eBefunde/Dokumente an verschiedene Gesundheitsakteure								
	x			x				x	UC 7:	elektronisches Entlassmanagement				x			x	
									UC 8:	Notfallsignal (Benachrichtigung einer Vertrauensperson)				x				
Organisation																		
x	x	x	x				x		UC 9:	Notfalldatensatz			x	x		x	x	
x	x	x		x				x	UC 10:	Kalender und/oder Erinnerungsmodul						x	x	x
x	x	x	x	x			x	x	UC 11:	Dokumentenverwaltung (z.B. Arztbrief, Röntgenaufnahmen, Patientenverfügung, Rechnungen)	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x		x			x	x	UC 12:	Verwaltung des Medikationsplan	x		x	x	x	x	x	x
x	x								UC 13:	Automatische Ausstellung von Folgerezepten						x	x	
x	x	x						x	UC 14:	Wechselwirkungscheck						x	x	
x	x	x		x					UC 15:	Impfungen verwalten (Impfpass)	x				x	x	x	x
		x							UC 16:	Implantatsausweis					x	x		
		x							UC 17:	Mutterpass	x					x	x	
Monitoring																		
							x		UC 18:	Telemonitoring (Familienmitglieder o.Ä.)			x					x
x	x	x		x			x		UC 19:	Prävention / Gesundheitscheck				x			x	
x	x	x	x	x				x	UC 20:	Vitalparameter dokumentieren / Patientenselbstdokumentation	x		x	x	x	x	x	x
x		x						x	UC 21:	Trainingsdaten erheben/Anbindung an Fitnesstracker/ -apps			x	x				
Forschung																		
x	x	x			x				UC 22:	Datenfreigabe für klinische Studien					x			
Verwaltung und System																		
									UC 23:	Integration bestehender Leistungshistorie der Krankenkasse						x		x
	x		x	x				x	UC 24:	Schnittstelle (z.B. KV-Connect, auch in Planung)		x		x	x			x
		x							UC 25:	Mobile App verfügbar	x			x		x	x	x

Tabelle 3. Anwendungsfälle der elektronischen Gesundheitsakte (Fitte et al., 2019).

Die eGA als patientenzentriertes Vernetzungsinstrument

Im Kontext von Industrie 4.0 hat eine zunehmende Vernetzung von Dingen stattgefunden, die zur Entwicklung des IoT geführt hat (Lasi et al., 2014). Durch diese Vernetzung konnten zahlreiche neue Geschäftsmodelle, sog. Smart Services, etabliert werden (Barenkamp et al., 2019; Borgmeier et al., 2017; Thomas et al., 2016). Die Idee ist, dass Sensoren u. a. an Maschinen, Gebäuden, Fahrzeugen oder Werkzeugen angebracht oder eingebaut werden (Civerchia et al., 2017; Miraz et al., 2015). Dadurch wird eine Fernsteuerung und -wartung ermöglicht. Außerdem können unterschiedliche Parameter, wie z. B. Temperatur, Bewegung, (Umgebungs-) Geräusche, gemessen werden, um etwaige Unregelmäßigkeiten frühzeitig feststellen zu können (Civerchia et al., 2017). Diese Form der kontinuierlichen Überwachung wird als Predictive Maintenance bezeichnet (Selcuk, 2017). Die stetig voranschreitende Vernetzung von Dingen aus unterschiedlichsten Lebensbereichen hat zu einer Weiterentwicklung zum Internet of

Everything geführt, welches neben Dingen auch die Vernetzung von Personen, Prozessen und Daten berücksichtigt (Evans, 2012; Miraz et al., 2015).

Da inzwischen auch im Gesundheitswesen an vielen unterschiedlichen Stellen *Daten* erhoben werden, *Personen* und *Prozesse* miteinander vernetzt werden und *Dinge* digitalisiert werden, wäre der Aufbau eines Internet of Health möglich (da Costa et al., 2018; Rodrigues et al., 2018). Zusätzlich werden durch die vermehrte Nutzung von Smart Watches und Wearables zahlreiche Parameter erhoben, die einen wertvollen Beitrag für die Gesundheitsversorgung leisten könnten, aber bislang meist ungenutzt blieben (Gay and Leijdekkers, 2015). Bislang mangelte es an einer zentralen Plattform, in der alle gesundheitsrelevanten Daten patientenzentriert zusammengeführt werden. Eine einrichtungübergreifende und patientenzentrierte elektronische Gesundheitsakte könnte eine solche Plattform darstellen, die neben Einträgen von professionellen Leistungserbringern, wie medizinische Befunde, Medikations- und Therapieplänen u. v. m., auch sog. Wellnessdaten enthält, die mit Hilfe von Wearables erhoben wurden. In Abbildung 4 wird übersichtlich dargestellt, welche Personen, Prozesse, Daten und Dinge an das Internet of Health angebunden werden könnten, wie die elektronische Gesundheitsakte als zentrales Vernetzungsinstrument fungiert, und welche Umweltfaktoren zu berücksichtigen sind (Fitte et al., 2019).

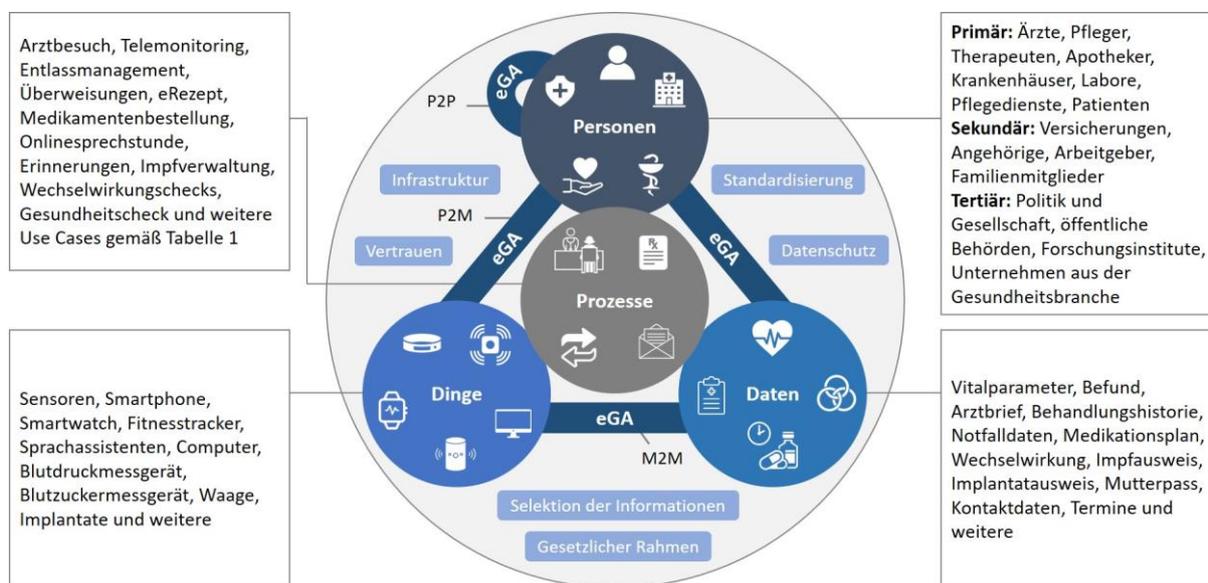


Abbildung 4. Die elektronische Gesundheitsakte als Vernetzungsinstrument (Fitte et al., 2019).

Absicherung mit Hilfe der Blockchain-Technologie

Das am meisten diskutierte Thema im Zusammenhang mit der eGA ist der Datenschutz (Shoniregun et al., 2010). Da in der eGA hochsensible und personenbezogene Daten gespeichert werden, ist ein Schutz vor unberechtigten Zugriffen von besonderer Bedeutung (Bauer et al., 2018). Regelmäßige Berichte über Hackerangriffe auf Patientenakten und frei im Internet verfügbare Patientendaten bekräftigen die Sorge, dass eine Online-Speicherung von Gesundheitsdaten eine große Gefahr darstellt (Healthcare-IT-News, 2018). Patienten, deren Daten einmal frei zugänglich waren, müssen möglicherweise viele Jahre mit entsprechenden Konsequenzen leben, z. B. wenn sie aufgrund einer Erkrankung keinen Job erhalten.

Ähnlich wie im Gesundheitswesen, werden auch in der Finanzbranche sensible Daten verarbeitet. In diesem Kontext stellt die im Jahr 2008 vorgestellte Blockchain eine vielversprechende Technologie dar, um sensitive Transaktionen abzusichern (Nakamoto, 2008). Durch die dezentrale Speicherung in einem verteilten System werden jegliche Transaktionen durch die gleichberechtigten Mitglieder in dem System, sog. Peers, verifiziert und anschließend in einem *Block* gespeichert (Drescher, 2017). Diese Blöcke werden anschließend aneinander *gekettet (chain)*, wodurch die Einträge nachträglich nicht mehr verändert werden können. Durch das erhebliche Innovationspotenzial wurde die Blockchain zunehmend interessant für weitere Sektoren, die eine kritische Infrastruktur betreiben, wie z. B. die Logistik, das Supply Chain Management, die Energiewirtschaft, die öffentliche Verwaltung sowie das Gesundheitswesen (Allessie et al., 2019; Friedlmaier et al., 2018; Furrer, 2017; Linn and Koo, 2016; Mettler, 2016; Thi Do et al., 2019). Besonders intensiv wurde in der wissenschaftlichen Debatte analysiert, inwiefern die Blockchain eingesetzt werden kann, um eGAs abzusichern (Conceicao et al., 2018; Esposito et al., 2018; Mettler, 2016; Zhang, Schmidt, et al., 2018). In Folge dessen wurden zahlreiche Vorschläge für mögliche Systemarchitekturen vorgestellt (Ekblaw et al., 2016; Yang and Li, 2018; Zhang, White, et al., 2018). In der digitalen Vorreiteration Estland wird die Blockchain bereits seit 2016 produktiv eingesetzt, um die nationale Gesundheitsakte abzusichern (Einaste, 2018). Um die Nutzung der Blockchain-Technologie für eGAs zu analysieren, wurden im Rahmen von B2 34 Stakeholder-spezifische Anforderungen identifiziert, die in einer Architektur für eine Blockchain-basierte eGA berücksichtigt werden sollten (Beinke et al., 2018). Auf dieser Basis wurde ein Entwurf für eine Systemarchitektur entwickelt, indem über einen klassischen medizinischen Lebenszyklus drei Optionen zum Datenmanagement berücksichtigt werden: (1) Die Möglichkeit auf bestehende Datenquellen zu verweisen oder diese miteinander zu kombinieren, (2) Informationen direkt und verschlüsselt auf der Blockchain zu speichern und (3) Daten aus

bestehenden Datenquellen verschlüsselt in die Blockchain zu importieren oder darauf zu verweisen. Dieses Konzept wurde schließlich mit neun Experten aus dem Gesundheitswesen evaluiert und weiterentwickelt. Aus dem Ergebnis wurde eine Fünf-Schichten Architektur erstellt, in der die Datenebene, die Datenzugangsebene, die Anwendungslogikebene, die Anwendungsebene und die Präsentationsebene vorgestellt werden. Abschließend wurden im Rahmen einer Evaluation die zwölf Chancen und zwölf Herausforderungen gemäß Tabelle 4 für den Einsatz der Blockchain zur Absicherung von eGAs identifiziert.

CHANCEN	HERAUSFORDERUNGEN
Dezentralisierung	Hoher Energieverbrauch
Kein Single point of failure/Geringe Verwundbarkeit	Hohe und unkalkulierbare Transaktionskosten
Manipulationssicher	Benötigten viel Speicherplatz, hohe Bandbreite und Rechenleistung, geringe Skalierbarkeit
Datensicherheit	Zugangs- und Autorisierungsprobleme
Nachvollziehbarkeit/Nachverfolgbarkeit der Einträge	Haftung über Entwicklung und Verwaltung
Überblick über alle gesundheitsbezogenen Daten	Öffentliche Verfügbarkeit von Transaktionen
Automatisierung durch Smart Contracts	51% Attacke
Datenhoheit für den Patienten	Geringe Verarbeitungsgeschwindigkeit
Verbesserte intersektorale Zusammenarbeit	Datenimport benötigt Verifizierung
Integrierte Zahlungsmöglichkeit	Technische Kompetenzen von Patienten und Leistungserbringer notwendig
Neue Geschäftsmodelle mit Datenanalysen	Anreize zur Bereitstellung von Rechenleistung
Patienten-orientierte Behandlung	Standardisierung

Tabelle 4. Vorteile und Herausforderungen der Blockchain zur Absicherung von eGAs
(Beinke et al., 2019).

Im Rahmen von B3 wurde das in B2 vorgestellte Konzept prototypisch entwickelt und evaluiert, um allgemeine Design-Richtlinien für die Entwicklung von Blockchain-basierten eGAs ableiten zu können. Die entwickelte eGA namens OSHealthRec sieht eine off-chain Speicherung von Gesundheitsdaten vor und reguliert den Zugang zu den Gesundheitsdaten auf Basis der Blockchain. Jegliche Zugriffe auf die eGA müssen zunächst über die Blockchain freigegeben werden und werden unveränderbar darin gespeichert. Anhand von drei Evaluationszyklen, bestehend aus Fokusgruppen, Experteninterviews und Workshops wurden die Design-Richtlinien entsprechend dem Feedback kontinuierlich angepasst. Abschließend wurde das Gesamtsystem hinsichtlich der Akzeptanz potenzieller Nutzer mittels einer Online-Umfrage untersucht. Die finalen Design-Richtlinien sowie die jeweiligen Vorteile können Tabelle 5 entnommen werden.

DESIGN-RICHTLINIEN UND ENTSPRECHENDE VORTEILE	
DP1	<p><i>Damit Benutzer (Patienten und Leistungserbringer) Zugriff auf patientenzentrierte Gesundheitsdaten aus unterschiedlichen Quellen haben, muss eine einheitliche Datenstruktur gewährleistet sein. Die Daten bisheriger Systeme werden über Schnittstellen zugänglich gemacht, sodass die anpassungsfähige Architektur in die bestehende Systemlandschaft integriert werden kann.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Anwendung ermöglicht es Benutzern, verschiedene Dateitypen zu speichern. ➤ Ein Dokumentenansatz ermöglicht Interoperabilität ohne komplexe Schnittstellen. ➤ Hohe Datenmengen können mit entsprechender Skalierung verwaltet werden. ➤ Unterschiedliche Dokumente können für verschiedene Beteiligte zur Verfügung gestellt werden.
DP2	<p><i>Damit eGA-Anbieter den Nutzern (Patienten und Leistungserbringern) einen sicheren und zuverlässigen Zugriff auf Gesundheitsdaten von Patienten ermöglichen können, stellen Sie durch die Verwendung einer Blockchain mit klar definierten Daten, Zugriffs- und Rollenmodellen sicher, dass jeder Zugriff auf die Gesundheitsdaten autorisiert ist. Die Verwaltung von Zugriffsrechten und die Rückverfolgung von Transaktionen stärkt die Datensicherheit und verhindert einen Datenmissbrauch.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Rückverfolgbarkeit von Transaktionen erhöht das Vertrauen. ➤ Ständige Verfügbarkeit durch Dezentralisierung verringert die Befürchtungen der Benutzer, den Zugang zu ihren Gesundheitsdaten nicht verwalten zu können. ➤ Das Autorisierungs- und Authentifizierungskonzept hält das Missbrauchsrisiko gering.
DP3	<p><i>Damit Patienten die Zugriffsberechtigung auf ihre persönlichen Gesundheitsdaten selbstbestimmt und zuverlässig festlegen und verwalten können, sollte die eGA einfach zu bedienende und informationsorientierte Benutzeroberflächen mit umfassenden Autorisierungsmöglichkeiten enthalten.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Benutzer erhalten die benötigten Informationen auf einen Blick und es können detailliertere Informationen und Behandlungsgeschichten eingesehen werden. ➤ Der Patient kann selbst bestimmen, wer welche Daten einsehen kann, und überprüfen, wann welche Daten abgerufen wurden.

Tabelle 5. Design-Richtlinien und entsprechende Vorteile.

3.3.2 Möglichkeiten der Digitalisierung für ausgewählte Stakeholder

Um die vielfältigen Möglichkeiten der Digitalisierung für die einzelnen Stakeholder herauszuarbeiten, wurden im Rahmen von B4 und B5 beispielhaft für die Apotheke sowie für Pflegekompetenzzentren eine ausführliche Analyse durchgeführt.

Apotheke 2.0

Die Apotheke stellt einen wichtigen Bestandteil für die Gesundheitsversorgung dar. Neben der reinen Ausgabe von Medikamenten übernehmen sie zahlreiche weitere Gesundheitsdienstleistungen, wie die Messung des Blutdrucks oder des Blutzuckers, Pflege- oder Impfberatung, die Analyse von Medikationsplänen auf potenzielle Wechselwirkungen u. v. m (Bundesapothekerkammer, 2016). Als niederschwelliger Ansprechpartner, der ohne Termin aufgesucht werden kann, ist die Apotheke häufig die erste Anlaufstelle für gesundheitliche Fragestellungen. Gleichzeitig sind Apotheken häufig der letzte professionelle Ansprechpartner eines Patienten, der aus einer klinischen Behandlung nach Hause entlassen wird (Volland, 2015). Aufgrund der Schnittstellenfunktion zwischen Ärzten oder anderen Leistungserbringern und Patienten sind Apotheken in besonderer Weise dazu geeignet eine Lotsenfunktion im Gesundheitswesen zu übernehmen.

Trotz der bedeutsamen Rolle ist die Anzahl der Apotheken in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich gesunken. Mit 19.423 Apotheken wurde 2019 der niedrigste Stand seit 30 Jahren erreicht (ABDA, 2019). Die Gründe für das Apothekensterben sind vielfältig. Neben einem akuten Fachkräftemangel und der zunehmenden Konkurrenz durch Onlineapotheken ist insbesondere in ländlichen Regionen ein Strukturverlust zu beobachten (Fitte and Teuteberg, 2019a). Wenn aufgrund des Landärztemangels eine Praxis schließt und keine Rezepte mehr im Ort ausgestellt und eingelöst werden, ist im nächsten Schritt häufig die Apotheke nebenan betroffen. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, kann die Digitalisierung Apotheken neue Dienstleistungen ermöglichen, wodurch eine Betreuung der Kunden auch nach dem Besuch in der Apotheke ermöglicht wird (Volland, 2015). Im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche wurden in B4 die vielfältigen Möglichkeiten der Digitalisierung für Apotheken identifiziert und anschließend mit sechs Experten evaluiert. Die Best-Practices können gemäß Tabelle 6 in die Kategorien *Digitale Technologien in der Apotheke*, *Digitale Services für Patienten*, *Digitalisierung apothekeninterner Prozesse*, und *Digitalisierungs-/Netzwerkprojekte* eingeordnet werden.

BEST PRACTICE	BESCHREIBUNG	STATUS
DIGITALE TECHNOLOGIEN IN DER APOTHEKE		
3D-Druck	Individuell dosierte Medikamente können vom Apotheker per 3D-Druckverfahren selbst hergestellt werden. Wirkstoffe mehrerer Präparate können in eine Kapsel zusammengeführt werden.	Zukunftsvision
Apotheken-TV	Fernseher zur multimedialen Präsentation des Leistungsspektrums in der Apotheke oder im Schaufenster.	Im Einsatz
Apothekenautomaten	Apotheker beraten über Videochat und geben Arzneimittel per Knopfdruck im Automaten frei (Betrieb wurde vom Oberlandesgericht verboten).	Nicht mehr im Einsatz
Drohne	Medikamentenauslieferung per Drohne.	Testphase
Elektronische Gesundheitsakte	Untersuchungs- und Medikationsdaten eines Patienten werden von unterschiedlichen Ärzten zentral in einer Onlineakte gespeichert. Der Patient kann Vitalparameter aus verschiedenen Sensoren in der Akte hinterlegen und selbstbestimmt den Zugriff anderer auf die Akte verwalten.	Testphase
eRezept	Arzt stellt ein elektronisches Rezept aus, welches der Patient papierlos einlösen kann (z. B. innerhalb der elektronischen Gesundheitsakte)	Testphase
Fitnessarmbänder/ Aktivitätstracking	Sensorgestützte Armbänder o. ä. zählen Schritte, verfolgen Bewegungen, protokollieren Schlafphasen, messen die Herzfrequenz und berechnen den Kalorienverbrauch. Die Auswertung der Daten erfolgt in einer zugehörigen App. In diesem Zusammenhang wird auch von sog. Body Area Network gesprochen.	Im Einsatz
DIGITALE SERVICES FÜR PATIENTEN		
Apotheken-App	App (z. B. Apofunk), die Apotheker über eine Plattform z. T. selbst gestalten können. Kunden können u. a. Bestellungen aufgeben oder digitale Sprechstunden per Chat nutzen.	Testphase
Apotheken-Webseite	Internetseite der lokalen Apotheke mit der Möglichkeit Arzneimittel online vorzubestellen.	Im Einsatz

BEST PRACTICE	BESCHREIBUNG	STATUS
Blistering	Alle Medikamente eines Patienten werden von der Apotheke oder einem Blisterzentrum für jede Tageszeit individuell verpackt. Im Gegensatz zum sog. Stellen der Medikamentendosen in der Apotheke, verläuft das Blistern meist vollautomatisch und ist weniger fehleranfällig.	Im Einsatz
Bonusprogramme	Kunden sammeln bei jedem Einkauf Bonuspunkte (z. B. auf einer elektronischen Kundenkarte) und erhalten Geschenke oder Vergünstigungen.	Im Einsatz
Digitale Rezeptsammelstelle	Rezepte werden beim Einwerfen in einen Sammelkasten gescannt und sind für Mitarbeiter direkt digital abrufbar. Die Medikamente werden dem Kunden nach Hause geliefert.	Testphase
Drive Through	Kunden können vorab bestellte Arzneimittel direkt aus ihrem Auto am Schalter abholen.	Im Einsatz
E-Mail-Newsletter	Apotheken schicken Kunden Informationen über aktuelle Themen und Angebote per E-Mail.	Im Einsatz
Gesundheits-Apps	Apps, die beim Krankheitsmanagement unterstützen, an Medikamente erinnern, Kalorien zählen, Notrufe schicken, über Ernährung beraten, über Krankheiten aufklären, u. v. m. Es existieren bereits zahlreiche Anbieter, z. B. ada oder Valeo.	Im Einsatz
„in der Apotheke“	Onlineportal, auf dem Kunden die Verfügbarkeit ihrer Medikamente in umliegenden Apotheken prüfen können.	Im Einsatz
Kundenkarte	Alle verkauften Arzneimittel werden auf einer Kundenkarte gespeichert, um unerwünschte Arzneimittelinteraktionen bei neuen Medikamenten zu vermeiden.	Im Einsatz
Medication Monitoring	Apotheken übernehmen die Überwachung der Einnahme von Medikamenten, z. B. durch Kontrollanrufe oder über eine App.	Im Einsatz
Online-Apotheke	Webshop, in dem Kunden ihre Arzneimittel online bestellen können (z. B. DocMorris, Shop-Apotheke, Medikamente per Klick, Aponow).	Im Einsatz
Patientenschulungen	Patienten werden im Umgang mit neuen Therapiemaßnahmen und Technologien von Apothekern geschult.	Im Einsatz
Plattform für Bestellungen	Patienten können Folgerezepte und Medikamente online anfordern (z. B. Ordermed) und sich vom Apotheker liefern lassen. Wird u. a. in der Zusammenarbeit von Pflegeeinrichtungen und Apotheken genutzt.	Im Einsatz
Point of Care Testing in der Apotheke	Medizinische Schnelltests, bei denen das Probematerial direkt in der Apotheke ausgewertet werden kann.	Im Einsatz
Selbstbedienungsterminal in der Apotheke	SB-Terminals in der Apotheke, z. B. zur Kommunikation mit der Krankenkasse.	Testphase
Social Media	Z. B. Facebookseite/ Instagramprofil der lokalen Apotheke oder die Möglichkeit via WhatsApp mit Apotheke zu kommunizieren und Arzneimittel zu bestellen.	Im Einsatz
Telemedizin/pharmazie	Beratung von Kunden via Videotelefonie; über Sensoren zur Messung der Vitalparameter können Ferndiagnosen gestellt und Verschreibungen verordnet werden.	Testphase
Versandapotheken	Regionale Apotheke, die Online-Bestellungen entgegennimmt und Medikamente zum Kunden nach Hause liefert (z. B. Curacado).	Im Einsatz
What's in my meds?	Arzneimittel-App für Allergiker und Veganer/Vegetarier zur Überprüfung der Inhaltsstoffe von Medikamenten.	Im Einsatz
DIGITALISIERUNG APOTHEKENINTERNER PROZESSE		
Automatisches Bestellsystem	Sobald der Lagerbestand eines Medikaments einen Grenzwert unterschritten hat, wird automatisch eine Neubestellung aufgegeben.	Im Einsatz
Digitale Sichtwahl	Monitore in der lokalen Apotheke (z. B. adcommander), auf denen das Sortiment oder Werbung angezeigt wird. Hinter dem Handverkaufstisch werden keine Regale mehr benötigt.	Im Einsatz
ESL-Etiketten	Automatisierte Preisanzeige; ein LCD-Display auf dem gut lesbar der Preis angezeigt wird und eventuelle Rabatte sichtbar sind.	Im Einsatz
Medikamenten-automat	Medikamente werden automatisch von einem Roboter eingelagert und bei Bedarf automatisch am Handverkaufstisch ausgegeben.	Im Einsatz
Rezeptscanner	Rezepte werden am Handverkaufstisch gescannt, auf Gültigkeit geprüft und gleichzeitig zur Weiterverarbeitung digitalisiert. Das zugehörige Programm gibt die Verfügbarkeit des Medikaments an.	Im Einsatz

BEST PRACTICE	BESCHREIBUNG	STATUS
DIGITALISIERUNGS-/ NETZWERKPROJEKTE		
Aachener Learning Community	Interdisziplinäres Projektteam zum innovativen Einsatz von Informationstechnologien in der Medikamentenversorgung.	Im Einsatz
ARMIN	Arzneimittelinitiative zur Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Apothekern.	Pilotprojekt
Arzneimittelkonto NRW	Digitale Akte zum Medikationsmanagement stärkt die sektorenübergreifende Zusammenarbeit von Ärzten, Apothekern & Pflegeeinrichtungen.	Pilotprojekt
Family Health Teams	Zusammenschluss verschiedener Akteure aus dem Gesundheitssystem zur Versorgung chronisch kranker Patienten in Kanada.	Im Einsatz
Optimierte Arzneimittelversorgung	Forschungsprojekt (OAV) zur Reduktion von arzneimittelassoziierten Schädigungen bei pflegebedürftigen Menschen.	Pilotprojekt
Team eGK	Projekt zur apothekenübergreifenden Nutzbarmachung von Medikationsdaten und zur Erschließung des Nutzenpotenzials der eGK zur Erhöhung der AMTS.	Pilotprojekt
Gesundheitsplattform	Plattform zur Vernetzung aller Akteure entlang der pharmazeutischen Versorgungskette, um Medikamentenbedarfe besser voraussagen zu können.	Pilotprojekt

Tabelle 6. Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung in Apotheken (Fitte and Teuteberg, 2019a).

Insgesamt verdeutlichen die Best-Practices ein großes Potenzial, dass Apotheken mit digitalen Technologien dazu beitragen können, das Medikationsmanagement und die Compliance (auch Adhärenz) zu erhöhen (Arnet and Hersberger, 2010; George et al., 2010; Zhang et al., 2016). Eine erhöhte Compliance kann z. B. durch die Nutzung von Wearables und die stetige Motivation der Patienten durch den Apotheker erreicht werden (Hasson et al., 2016; Sedlmayr, 2018). Ziel aller Initiativen ist es die Arzneimitteltherapiesicherheit der Patienten und somit deren Gesundheit und Wohlbefinden zu verbessern (Reimers and Klein, 2015).

Regionale Pflegekompetenzzentren

Durch den demografischen Wandel steigt der Bedarf an Pflegeplätzen kontinuierlich an (Boll et al., 2018; Bundeszentrale für politische Bildung, 2019). Während insbesondere in ländlichen Regionen häufig ein Mangel an ausreichend Pflegeplätzen herrscht, verzeichnen ländliche Krankenhäuser oftmals Verluste aufgrund geringer Auslastung und zu geringen Fallzahlen für bestimmte Behandlungen (Deutsches-Krankenhaus-Institut and BDO, 2014). Die vorhandenen Betten werden dann oftmals mit älteren Menschen belegt, die aufgrund der ungewohnten Umgebung sowie der nicht optimalen Pflegeversorgung nicht selten ein sog. Krankenhausdelirium erleiden. Dabei werden physische Fähigkeiten schneller abgebaut, Patienten verbleiben im Schnitt vier Tage länger im Krankenhaus und haben ein sieben Mal höheres Risiko dort zu versterben (Guhra, 2017). Um einerseits der Überversorgung ländlicher Krankenhauskapazitäten und andererseits dem Mangel an ausreichend Pflegeplätzen entgegenzuwirken, wird im Rahmen des Projektes Reko eine Umwandlung von defizitären Krankenhäusern in IT-gestützte Pflegekompetenzzentren angestrebt (Fitte and Teuteberg, 2019b; Klie and Monzer, 2018).

Die Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung in der Pflege sind vielseitig und umfassen u. a. die bessere Vernetzung der Akteure mit Hilfe von Onlineportalen ('senimed-IT', 2018), die Vereinfachung von Dokumentation und Planung (Breisig et al., 2017), den Einsatz von Pflege-robotern (Hülksen-Giesler et al., 2017), interaktive Unterhaltungsangebote (Spellerberg, 2010), die Verbesserung der Compliance (Hur, 2016; Mertens et al., 2015) und die Absicherung des eigenen zu Hause mit Hilfe von Smart Home-Technologien (Boll et al., 2018). Letzteres wird auch unter dem Begriff Ambient Assisted Living (AAL) zusammengefasst, und bezeichnet die Sensor-gestützte Überwachung von älteren Menschen (z. B. durch einen Sturzsensoren) in ihrer gewohnten häuslichen Umgebung (Haux et al., 2014; Prilla et al., 2012).

Häufig mangelt es jedoch an einer übersichtlichen Zusammenführung der verschiedenen Pflegeservices. Aus diesem Grund wurde im Rahmen von B5 eine Plattform konzipiert, die digitale Angebote in der Pflegeversorgung sowohl für professionelle Leistungserbringer als auch für die Pflegebedürftigen und deren Angehörige zusammenfasst und einfach zugänglich macht (Fitte and Teuteberg, 2019b). Durch eine systematische Analyse wurden 36 funktionale und nicht-funktionale Anforderungen erhoben und anschließend bei der Konzeption der Architektur gemäß Abbildung 5 berücksichtigt.

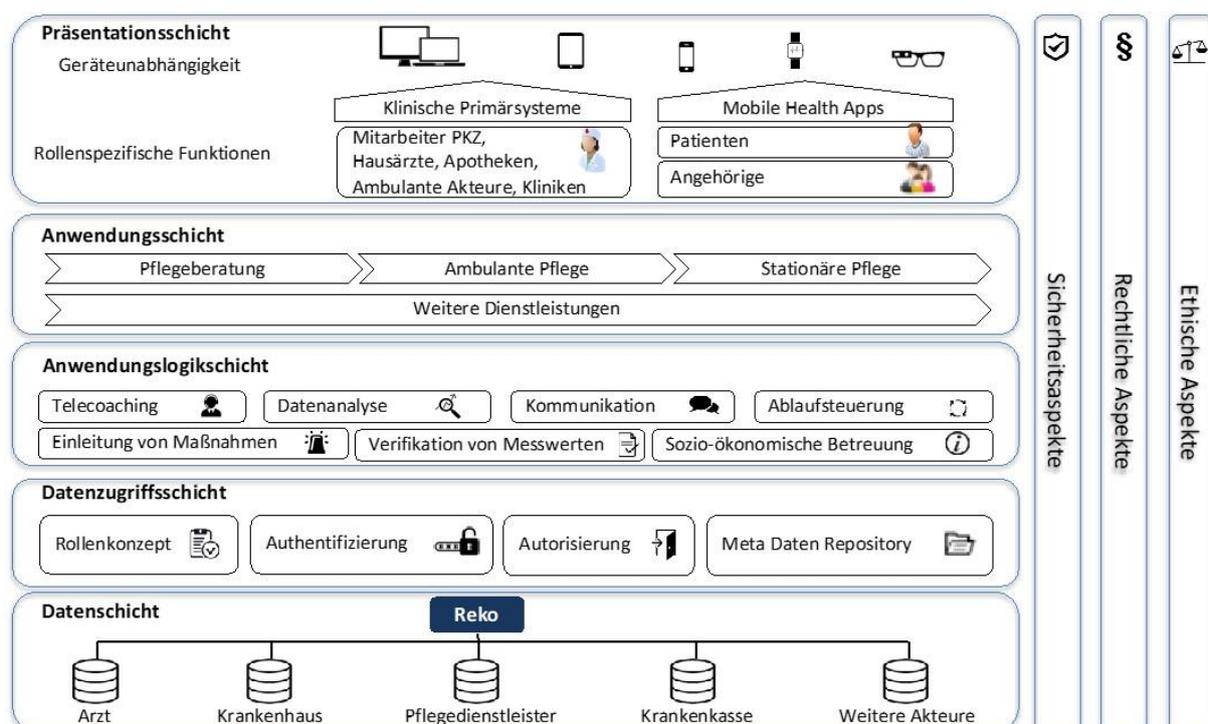


Abbildung 5. IKT-Architektur und beispielhafte Anwendungen (Fitte and Teuteberg, 2019b).

Die vorgestellte IKT-Architektur beschreibt die Datenschicht, Datenzugriffsschicht, Anwendungslogikschicht, Anwendungsschicht sowie die Präsentationsschicht der Zielplattform. Über

alle Ebenen sind ethische, rechtliche und sicherheitsrelevante Aspekte zu berücksichtigen. Das digitale Ökosystem ist gekennzeichnet durch einen modularen Aufbau, in dem jeder Anwender nur die Funktionen sieht, die für ihn relevant sind. Die Module können in die Kategorien Verwaltung, Pflege und Gesundheitsversorgung und Services für Patienten und Angehörige gegliedert werden (Fitte and Teuteberg, 2019b).

3.3.3 Der Wert von Big Data in der Gesundheitsversorgung

Im Rahmen der zuvor dargestellten Digitalisierungsmöglichkeiten sowie an zahlreichen weiteren Stellen im Gesundheitswesen fallen eine Vielzahl und Vielfalt von Daten an. Durch die zunehmende Nutzung von Wearables wird dieser Effekt verstärkt (B1). Obwohl diese Daten wertvolle Erkenntnisse für die Gesundheitsversorgung beinhalten könnten, bleiben sie in der Praxis häufig ungenutzt.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen des übergeordneten B6 die Rolle von Predictive und Prescriptive Analytics (PPA) im Gesundheitswesen untersucht. Als neue Entwicklungsstufe nach *deskriptiven Analysen*, die vergangenheitsorientierte Kausalzusammenhänge aufdecken, werden mit *Predictive Analytics* zukunftsbezogene Prognosen auf Basis von historischen Daten gemacht. *Prescriptive Analytics* stellt einen weiteren Entwicklungsschritt dar, und schlägt für die getroffene Prognose die bestmögliche Reaktion vor (Davenport and Harris, 2017).

Für die Untersuchung wurde zunächst eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Mit den Ergebnissen wurde mit Hilfe der Software QDA Minder 5.0 und der Erweiterung WordStat eine Text Mining-Analyse durchgeführt, um Use Cases, Chancen und Herausforderungen von BDA im Gesundheitswesen herauszuarbeiten (Oesterreich et al., 2020). Anschließend wurden die Ergebnisse mit neun Experten aus dem Gesundheitswesen diskutiert und weitere Anwendungsfälle identifiziert. Unter Berücksichtigung von sowohl praxisorientierter als auch wissenschaftlicher Literatur konnte zunächst festgestellt werden, dass das Thema PPA im Gesundheitswesen seit dem Jahr 2013 verstärkt behandelt wird. Zudem ist auffällig, dass die praxisorientierten Veröffentlichungen das Thema PPA vor der wissenschaftlichen Diskussion behandeln. Dieser Unterschied könnte durch die Management Fashion-Theorie erklärt werden, welche der wissenschaftlichen Debatte eine gewisse Verzögerung von innovativen Themen attestiert (Abrahamson, 1991).

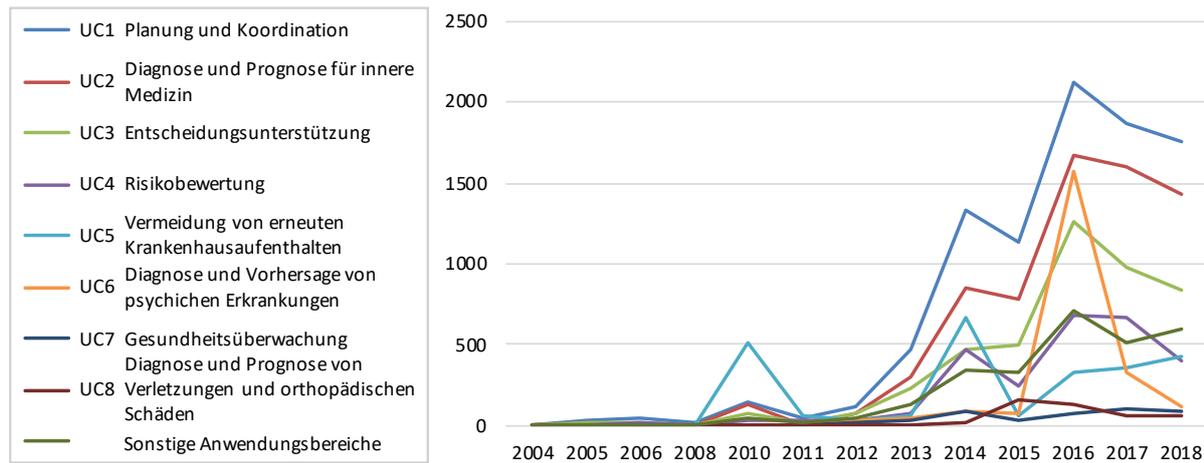


Abbildung 6. Verteilung der Use Cases von PPA im Gesundheitswesen pro Jahr (Oesterreich et al., 2020).

Durch die Zählung und Zuordnung von Wordkombinationen und Unigrammen zu bestimmten Kategorien konnten insgesamt acht Use Case Cluster und sonstige Anwendungsbereiche identifiziert werden. Abbildung 6 zeigt die Häufigkeitsverteilung pro Jahr von Beiträgen zu den Use Cases über den Analysezeitraum. Demnach kann BDA vorrangig für die Planung und Koordination von Prozessen im Gesundheitswesen sowie für die Diagnose und Prognose von inneren, psychischen und orthopädischen Erkrankungen eingesetzt werden. Weitere Anwendungsfälle sind Entscheidungsunterstützungssysteme, Risikobewertung, das Gesundheitsmonitoring sowie die Vermeidung von erneuten Krankenhausaufenthalten. Zu den sonstigen Anwendungsbereichen zählen u. a. die Aufdeckung von Betrugs- und Missbrauchsfällen, die aggregierte Analyse von Bevölkerungsdaten sowie die medizinische Versorgung nach einem Klinikaufenthalt. Bei fast allen Use Cases ist ein Höhepunkt der Publikationen im Jahr 2016 zu beobachten. Nach Herausarbeitung möglicher Anwendungsfälle wurden im nächsten Schritt Chancen und Herausforderungen von PPA im Gesundheitswesen abgeleitet. Auf der Makro-Ebene bestehen die Chancen vorrangig darin, die Gesundheitsversorgung und den Gesundheitsstatus von Patienten zu verbessern, indem mögliche Krankheiten frühzeitig erkannt werden und mit gezielten Therapien besser behandelt werden können. Auf der Mikro-Ebene hat PPA das Potenzial die Arzt-Patienten Beziehung und Zufriedenheit der Patienten zu verbessern, Kosten und Risiken für Leistungserbringer zu reduzieren, Prozesse und Behandlungen effizienter und effektiver zu gestalten und neue Geschäftsmodelle zu generieren (Oesterreich et al., 2020). Demgegenüber stehen jedoch Herausforderungen, die für einen erfolgreichen Einsatz von PPA im Gesundheitswesen überwunden werden müssen. Hierzu zählen die große Heterogenität der Daten, eine

mangelnde Datenqualität sowie die Sammlung und Verfügbarkeit der Daten. Darüber hinaus müssen Leistungserbringer die notwendigen Fähigkeiten zur Auswertung großer Datenmengen erlernen und Vertrauen in die Auswertung personenbezogener Daten gewinnen. Letzteres beinhaltet insbesondere die Vermeidung von ethischen Interessenskonflikten, welche durch entsprechende Compliance-Richtlinien entkräftet werden sollten (Oesterreich et al., 2020). Zudem muss vermieden werden, dass aufgrund der persönlichen Daten eine Diskriminierung von bestimmten Patienten, z. B. durch angepasste Versicherungstarife, ermöglicht wird. Im Ergebnis bietet die Nutzung von PPA im Gesundheitswesen große Potenziale. Es bedarf jedoch einen strengen regulatorischen Rahmen, der die Manipulation oder den Missbrauch von personenbezogenen Gesundheitsdaten verhindert.

3.3.4 Zugang zu Gesundheitsinformationen durch Conversational Agents

FeelFit

Wie in Kapitel 3.3.1 dargestellt, findet im Zuge der IoT-Entwicklung eine zunehmende Vernetzung von *Dingen* statt. Zunächst waren hierbei industrielle Anwendungsfälle im Fokus, die zur Entwicklung der Industrie 4.0 geführt haben. Im Laufe der Zeit hat jedoch auch eine zunehmende Digitalisierung von Alltagsgegenständen stattgefunden, wodurch beispielsweise der Bereich Smart Home entstanden ist, in dem eine intelligente Steuerung von Wohn- und Haushaltsgeräten über das Internet ermöglicht wird. Durch die erfolgreiche Verbreitung von Wearables wie beispielsweise Smart Watches und Fitnesstracker stehen Endnutzern viele vernetzte Geräte zur Verfügung, die neben Unterhaltungs- und Komfortaspekten auch wertvolle Informationen für die Gesundheitsversorgung erfassen können (Rodrigues et al., 2018). Bislang wurden diese Funktionen vorrangig dafür eingesetzt, um sportliche Aktivitäten zu erfassen und den Nutzer zu mehr Bewegung im Alltag zu motivieren.

Neben klassischen Wearables sind inzwischen auch Körperwaagen, Fieberthermometer oder Blutdruck- und Blutzuckermessgeräte digital nutzbar und können Messergebnisse über Bluetooth oder das Internet an andere Geräte übertragen. In der Regel sind diese Geräte jedoch an eine herstellereigene Plattform gebunden, sodass die verschiedenen Daten nicht auf einem Blick eingesehen werden können oder miteinander kombiniert werden können.

Die in B7 entwickelte Plattform FeelFit zielt darauf ab, Vitalparameter, Gesundheits- und Bewegungsdaten von unterschiedlichen Sensoren in einer App zusammenzuführen (Meier et al., 2019). Im Rahmen eines strukturierten DSR-Entwicklungsprozesses wurden zunächst neun Issues identifiziert, die mit dem Gesundheitsassistenten gelöst werden sollten. Daraus wurden

elf Meta Requirements und schließlich vier Design Principles abgeleitet. Diese Design Principles dienten als übergeordnete Richtlinie für die Entwicklung der Systemarchitektur. Um den Nutzern einen möglichst komfortablen und verständlichen Zugang zu den Gesundheitsdaten zu ermöglichen, wurde FeelFit als ein multimodaler Gesundheitsassistent entwickelt. Wie in Abbildung 7 dargestellt, können die Daten mittels einer mobilen App auf dem Smartphone, einem Sprachassistenten oder auf einem Smart Mirror abgerufen werden.

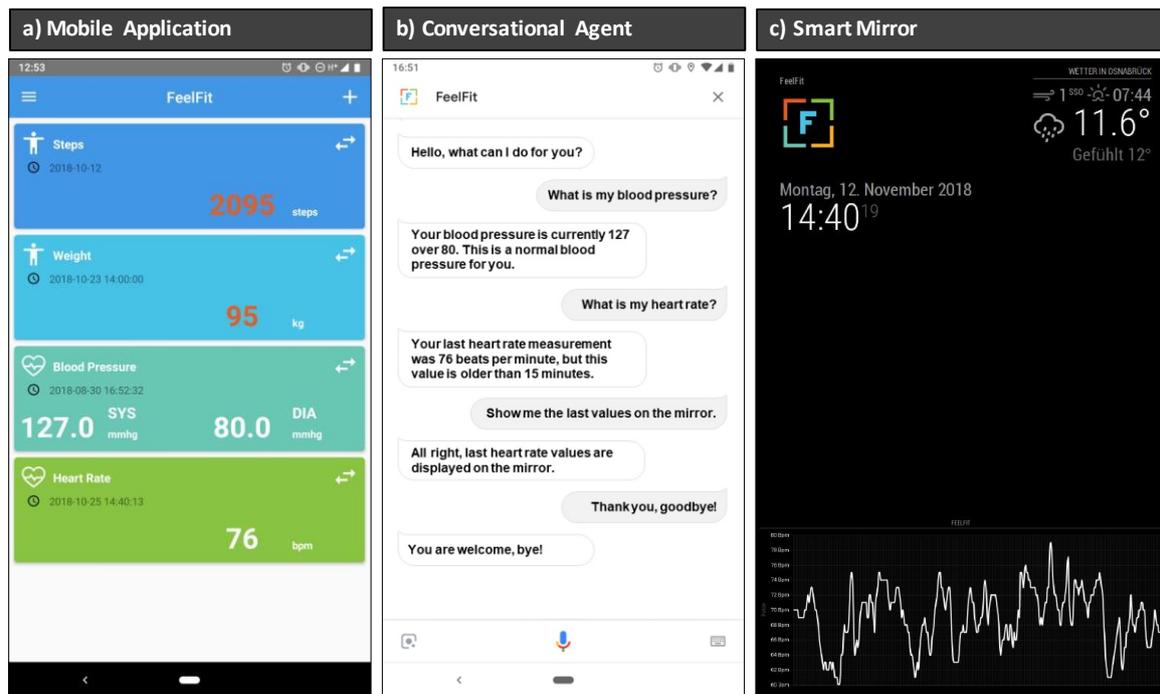


Abbildung 7. User Interfaces der Applikation FeelFit (Meier et al., 2019).

Während der Entwicklung wurden drei Evaluationszyklen durchgeführt, deren Ergebnisse kontinuierlich bei der Weiterentwicklung des Systems berücksichtigt wurden. Im ersten Evaluationszyklus wurde im Rahmen eines Experiments in einem Smart Home Showroom die Usability getestet. Die überwiegende Mehrheit der 54 Teilnehmer hatte dabei einen guten oder sehr guten Eindruck von dem System und 72 % konnten sich vorstellen, das System zukünftig zu nutzen. Im Benchmarking mit anderen Systemen, die mit dem User Experience-Fragebogen evaluiert wurden, erzielte FeelFit in allen Kategorien überdurchschnittliche Ergebnisse, wie Abbildung 8 veranschaulicht (Schrepp et al., 2014). Verbesserungspotenzial wurde hinsichtlich der Systemgeschwindigkeit und der Systemstabilität angemerkt. Im zweiten Evaluationszyklus wurden im Rahmen eines Workshops mit sechs Experten die Technologie und der Sprachassistent evaluiert. Neben der Anpassung von Meta-Requirements und Design Principles wurden funktionale Erweiterungen und Möglichkeiten zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit erörtert.

Im dritten Evaluationszyklus wurde erneut ein Experiment durchgeführt, in dem Teilnehmer bestimmte Aufgaben erfüllen sollten. In einem anschließenden Fragebogen wurde die Aufgabenerfüllung sowie die Technologie Akzeptanz untersucht. Auf Basis des erhaltenen Feedbacks wurde das Design und die Systemstabilität grundlegend verbessert, um eine bestmögliche User Experience zu ermöglichen.

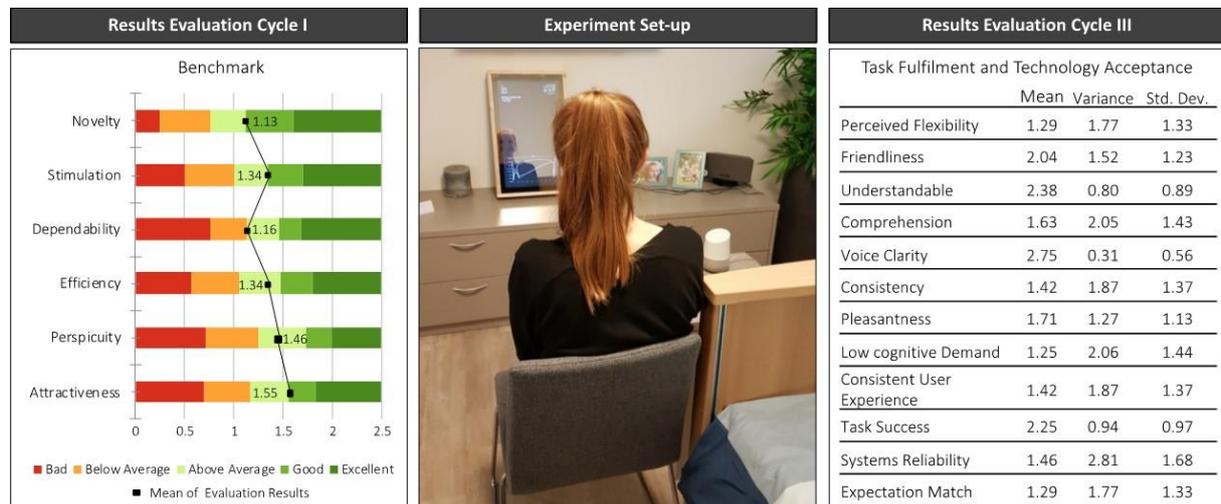


Abbildung 8. Experiment Set-up und Evaluationsergebnisse von FeelFit (Meier et al., 2019).

Insgesamt wurde festgestellt, dass der multimodale Gesundheitsassistent einen signifikanten Beitrag leisten kann, um das Gesundheitsbewusstsein der Nutzer zu steigern. Durch die kontinuierliche Analyse von Vitalparametern haben Nutzer die Auswirkungen ihrer Lebensweise im Blick und werden stetig motiviert, sich mehr zu bewegen oder ihre Therapiemaßnahmen ordnungsgemäß zu befolgen. Insbesondere beim Management von chronischen Erkrankungen, die ein regelmäßiges Erfassen bestimmter Vitalparameter erfordern, wie z. B. Diabetes, können digitale Gesundheitsassistenten den Alltag von Patienten erleichtern.

Multimodaler Medikationsassistent

Durch Fortschritte in der medizinischen Forschung nimmt die Anzahl verfügbarer Medikamente kontinuierlich zu. Allein in Deutschland sind über 100.000 Medikamente mit zum Teil mehreren Wirkstoffen zugelassen (ABDA, 2019). Zudem nehmen 23 % aller Patienten dauerhaft mehr als drei Medikamente gleichzeitig ein, wodurch das Risiko von unerwünschten Nebenwirkungen und Arzneimittelinteraktionen steigt (ABDA, 2019; Hommel, 2018; Reimers and Klein, 2015). Obwohl Patienten mit einer Polymedikation seit 2016 Anspruch auf einen bundeseinheitlichen Medikationsplan haben, fehlt vielen ein Überblick über ihre Gesamtmedikation. Daraus resultieren Risiken in der Arzneimitteltherapie, eine Überforderung der Patien-

ten und somit eine mangelnde Compliance mit verordneten Therapiemaßnahmen. Um das Medikationsmanagement und die Integration der Medikamenteneinnahme in den Alltag zu erleichtern wurde im Rahmen von B8 auf Basis der zuvor vorgestellten Plattform FeelFit ein multimodaler Medikationsassistent entwickelt, der Patienten eine vollständige Übersicht über die Gesamtmedikation gibt und von autorisierten Ärzten und Apothekern eingesehen und gepflegt werden kann. Das System zielt darauf ab, das Medikamentenmanagement für Patienten intuitiv und benutzerfreundlich zu gestalten und die intersektorale Zusammenarbeit zwischen Leistungserbringern zu stärken.

Das Ausmaß zu dem ein Patient verordnete Therapiemaßnahmen, z. B. Medikationseinnahme, Diäten, oder Änderungen des Lebensstils, einhält wird als Patientencompliance bezeichnet (Haynes, 1979). Viele Menschen verhalten sich aus unterschiedlichsten Gründen „Non-Compliant“. Einerseits tritt Non-Compliance unabsichtlich auf, weil Patienten mit ihrer Therapie überfordert sind, die Integration der Therapiemaßnahmen in den Alltag nicht gelingt, oder Maßnahmen vergessen werden (Schäfer, 2011). Andererseits kann Non-Compliance beabsichtigt auftreten, weil Patienten ein allgemeines Misstrauen oder übertriebene Ängste gegenüber medizinischen Behandlungen haben, oder weil sie die Behandlung aus religiösen Gründen ablehnen (Petermann and Mühlig, 1998). Mit Hilfe des Medikationsassistenten sollen beide Formen der Non-Compliance adressiert werden. Hierfür erhält der Patient zum Einnahmezeitpunkt eine Push-Benachrichtigung, die ihn an die Einnahme erinnert. Anschließend wird der digital hinterlegte Lagerbestand reduziert, sodass das System automatisch an eine Nachbestellung von Medikamenten erinnern kann, sobald ein Grenzwert im Restbestand erreicht wird. Somit wird dem Patienten das Medikationsmanagement erleichtert. Darüber hinaus werden durch die Kombination der Vitalparameteranalysen in FeelFit die Auswirkungen einer Therapieverweigerung veranschaulicht, um Patienten von deren Vorteilhaftigkeit zu überzeugen. Um die Transparenz der persönlichen Medikationen zu stärken, kann der Nutzer außerdem auftretende Symptome angeben woraufhin das System überprüft, welches verschriebene Medikament für die beschriebenen Symptome verantwortlich sein könnte.

Die zweite Nutzergruppe des Medikationsassistenten sind autorisierte Ärzte oder Apotheker, die den Medikationsplan pflegen. Durch eine Anbindung an die ABDA-Datenbank stehen alle in Deutschland zugelassenen Medikamente mit ihren Wirkstoffen, Lagerhinweisen, Nebenwirkungen und Unverträglichkeiten mit anderen Medikamenten zur Verfügung (Pharma-Daten-Service, 2019). Beim Hinzufügen einer neuen Medikation wird automatisch eine Interaktions-

prüfung mit anderen Medikamenten durchgeführt. Sofern Unverträglichkeiten festgestellt werden, wird eine Warnmeldung wie in Abbildung 9 erzeugt, die vom Apotheker überprüft werden kann. Zusätzlich zur Medikationsliste und Einnahmezeitpunkten kann der Apotheker individuelle Hinweise zur Einnahme, Lagerung oder Bestellung hinterlegen. Mit Hilfe von FeelFit kann der Arzt oder Apotheker zudem die Vitalparameter des Patienten einsehen und kontinuierlich überprüfen, ob der Medikationsplan optimal auf den Patienten eingestellt ist. Durch das System kann die intersektorale Zusammenarbeit und die Patientensicherheit verbessert werden, da Leistungserbringer auf einen einheitlichen und vollständigen Medikationsplan zugreifen können und nicht der Patient dafür verantwortlich ist, einem Arzt seine Medikamente aufzulisten.

The screenshot shows the FeelFit web application interface for user Gerlinde Meyer. A modal window displays a warning: "Interaktion gefunden" (Interaction found). The warning text states: "Interaktion zwischen Benalapril 10mg und Candesartan Heumann 16mg Heunet gefunden. Überwachung bzw. Anpassung nötig. Die Interaktion hat keine zwingend therapeutischen Folgen, sollte aber unter Umständen überwacht werden." The modal includes buttons for "ABBRECHEN" (Close) and "TROTZDEM EINTRAGEN" (Enter anyway). In the background, a medication table is visible with columns for Wirkstoff, Handelsname, Stärke, and Hersteller. The table lists Benalapril 10mg and Candesartan cilexetil. A table below shows dosing information: Candesartan cilexetil is taken as 1 tablet in the morning and 0 in the afternoon.

Abbildung 9. Medikationsplan mit Warnmeldung.

4 Diskussion

4.1 Soziotechnische Implikationen für Stakeholdergruppen

Das Gesundheitswesen in Deutschland wird in den kommenden Jahren großen Herausforderungen gegenüberstehen. Die Digitalisierung kann dazu beitragen, diese Schwierigkeiten zu bewältigen und den Gesundheitssektor nachhaltig zu verändern. Diese digitale Transformation wird sich in unterschiedlicher Weise auf alle Stakeholder auswirken, die in Abschnitt 3.1 identifiziert wurden. Im Folgenden werden zunächst die sozialen und technischen Implikationen der

Digitalisierung im Gesundheitswesen für die einzelnen Stakeholdergruppen herausgearbeitet (FF3). Anschließend werden die Implikationen dieser Dissertation für die Wissenschaft und Praxis identifiziert sowie Limitationen und zukünftiger Forschungsbedarf aufgezeigt.

4.1.1 Primäre Stakeholder

Soziale Implikationen

Wie aus der in Abschnitt 2.1 vorgestellten Definition von eHealth hervorgeht, erfordert die digitale Transformation nicht nur den Einsatz bestimmter Technologien, sondern auch eine Umstellung von Prozessen und Einstellungen. Die Gruppe der Leistungserbringer wird von der digitalen Transformation im Gesundheitswesen und den damit verbundenen Veränderungen am stärksten betroffen sein, da viele alltägliche Prozesse und Gewohnheiten angepasst werden müssen. Da die Implikationen für Ärzte, Apotheker, Pfleger und sonstige Leistungserbringer gleich sind, wird diese Gruppe im Rahmen der Analyse gemeinsam betrachtet.

Zunächst kann durch den Einsatz digitaler Technologien die Versorgungsqualität gesteigert werden, indem z. B. Ärzte ihre Diagnosen mit Hilfe von Entscheidungsunterstützungssystemen auf Basis einer großen Datengrundlage verifizieren können (B6; Ryan et al. 2014). Auf Basis der elektronischen Gesundheitsakte kann die intersektorale Kommunikation zwischen verschiedenen Leistungserbringern verbessert werden und sichergestellt werden, dass alle Akteure auf einen einheitlichen Informationsstand zugreifen (B1). Aus dieser verbesserten Kommunikation sowie aus optimierten Prozessen und weniger Bürokratie können Einsparpotenziale resultieren (Müller-Mielitz, 2017). Um diese Potentiale zu realisieren, müssen die Leistungserbringer sich auf neue Technologien einlassen, entsprechende IT-Kompetenzen aufbauen, bestehende Prozesse verändern und neue Geschäftsmodelle annehmen. Darüber hinaus erfordert die Digitalisierung im Gesundheitswesen einen Paradigmenwechsel zu mehr Transparenz, dem Teilen von Gesundheitsdaten mit anderen Akteuren und der Entwicklung zu einem mündigen Patienten (B1). Für angestellte Leistungserbringer kann der Einsatz moderner Technologien zu einer erhöhten Mitarbeiterzufriedenheit führen, was die Attraktivität von Gesundheitseinrichtungen als Arbeitgeber stärkt. Hierfür muss jedoch vermieden werden, dass Angestellte auf Basis ihrer generierten Daten und entsprechender Behandlungserfolge bewertet werden. Die Digitalisierung sollte kein Gefühl der Überwachung erzeugen. Um das Verhalten sowohl der Angestellten als auch der Arbeitgeber zu steuern und Vertrauen und Akzeptanz herzustellen, werden Compliance-Richtlinien für den richtigen Umgang mit den Technologien benötigt. Bei der Behandlung von Patienten sollten Leistungserbringer berücksichtigen, dass Patienten nicht mehr ausschließlich versorgt werden möchten, sondern mit Hilfe der Digitalisierung auch die Vorsorge

und Prävention stärken möchten. Insofern müssen Leistungserbringer sich flexibel an diese neuen Bedürfnisse anpassen.

Patienten profitieren am stärksten von einer höheren Behandlungsqualität und besseren Therapieerfolgen, wodurch ihr Gesundheitsstatus und ihr Wohlergehen positiv beeinflusst wird (B6). Zudem steigt die Sicherheit einer Behandlung, indem Diagnosen verifiziert werden können, Krankheitsverläufe frühzeitig und langfristig beobachtet werden können und alle Akteure auf einen einheitlichen Informationsstand zugreifen (B1, B6, B8). Ebenso wie die Leistungserbringer müssen die Patienten eine Bereitschaft zur Nutzung von IT-Systemen zeigen. Diese können sie in vielfacher Hinsicht unterstützen, ihre Therapiemaßnahmen besser in den Alltag zu integrieren und somit die Patientencompliance zu stärken (B7, B8). Durch die Befähigung des Patienten seinen Gesundheitsstatus besser zu überwachen und Gesundheitsinformationen besser zu verstehen, kann der Patient aktiv am Therapiegeschehen sowie am Behandlungserfolg mitwirken (B1, B7, B8). Gleichzeitig wird sein Gesundheitsbewusstsein und seine Gesundheitskompetenz gestärkt (B1, B7, B8). Voraussetzung für den effizienten Einsatz ist das Vertrauen in die Technologien und die Leistungserbringer. Besonders wichtig ist für den Patienten die Absicherung der persönlichen Daten, da ein Datenmissbrauch ein sehr hohes individuelles Risiko darstellt und den Betroffenen über viele Jahre hinweg beeinträchtigen kann (B2, B3). In diesem Zusammenhang muss verhindert werden, dass Patienten auf Basis ihres Verhaltens bewertet oder diskriminiert werden (B6).

Technische Implikationen

Auf technischer Ebene sollten Informationssysteme sowohl für Leistungserbringer als auch für Patienten benutzerfreundlich und komfortabel gestaltet werden, sodass die Akzeptanz der Nutzer gefördert wird (B3, B5, B7, B8). Dies impliziert, dass Leistungserbringer kontextspezifische Informationen für ihren speziellen Anwendungsfall erhalten (B1, B7, B8). Bei Bedarf sollten jedoch zusätzliche Informationen zugänglich sein, die für eine medizinische Behandlung notwendig sind. Im Rahmen eines Rollenkonzeptes muss in jedem Informationssystem definiert werden, welcher Akteur auf welche Daten zugreifen kann (B1, B5). Leistungserbringer müssen mit leistungsfähiger Hardware und Software ausgestattet werden, die den technischen Anforderungen gerecht wird. Insbesondere für ambulant erbrachte Services wird ein flächendeckendes Mobilfunknetz benötigt, damit Leistungserbringer auch von unterwegs auf aktuelle Patientendaten zugreifen können (B4, B5). Insgesamt sollte bei allen Informationssystemen eine Mitarbeiterbewertung hinsichtlich ihrer Produktivität vermieden werden, um einem Gefühl der Überwachung vorzubeugen (B6).

Für Patienten müssen die persönlichen Gesundheitsinformationen einfach und verständlich zugänglich gemacht werden (B1, B7, B8). Um eine Informationsüberflutung zu vermeiden, sollten kontextspezifische Informationen angezeigt und für den Patienten aufbereitet werden (B8). Unterstützungssysteme müssen benutzerfreundlich gestaltet sein und sollten sich problemlos in den Alltag integrieren lassen (B7, B8).

4.1.2 Sekundäre Stakeholder

Soziale Implikationen

Versicherungen könnten auf Basis einer großen Datengrundlage individuelle Tarife an Ihre Kunden vergeben (B6). Dies sollte in einem solidarischen Gesundheitssystem in jedem Fall vermieden werden, indem kein Bezug zwischen Gesundheitsdaten und Einzelpersonen hergestellt werden kann. Dennoch können aggregierte Daten Versicherungen helfen, bessere Prognosen für bestimmte Krankheiten und deren Behandlungskosten zu treffen sowie ggf. gezielte Präventionsmaßnahmen gegen bestimmte Erkrankungen zu entwickeln (B1, B2, B3). Darüber hinaus können durch optimierte Prozesse und kürzere Kommunikationswege Einsparpotenziale erzielt werden. Ein erleichterter Kontakt für die Kunden ermöglicht eine erhöhte Kundenzufriedenheit und Kundenbindung (B4).

Familien und Angehörige profitieren ebenso wie Patienten von einer erhöhten Patientensicherheit und Behandlungsqualität. Insbesondere pflegende Angehörige können durch digitale Assistenzsysteme und neue Versorgungsmodelle entlastet werden (B5). Arbeitgeber profitieren von einer besseren Gesundheitsprävention und erhöhter Leistungsfähigkeit ihrer Mitarbeiter. Auch hier muss jedoch verhindert werden, dass Arbeitgeber Einblick in die Gesundheitsdaten von Mitarbeitern erhalten, sodass keine Personalentscheidungen auf Basis des Gesundheitsstatus getroffen werden (B2, B3). Softwarehersteller können durch die Analyse des Nutzerverhaltens Produkte optimieren und stetig weiterentwickeln bzw. mit neu identifizierten Angeboten neue Einnahmequellen generieren (B1).

Technische Implikationen

Auf technischer Ebene muss verhindert werden, dass Versicherungen und Arbeitgeber Zugang zu personenbezogenen Gesundheitsdaten haben, um diese zur Bewertung von Versicherten oder Mitarbeitern einzusetzen (B6). Für Familien und Angehörige sollte ein Angehörigenmodus eingerichtet werden, worüber entweder relevante Daten für die Pflege eingesehen werden können oder für Patienten, die nicht mit mehr selbstständig dazu in der Lage sind, Gesundheitsdaten stellvertretend verwaltet werden können (B1, B5).

Softwarehersteller müssen offene Schnittstellen für einen strukturierten Informations- und Datenaustausch zur Verfügung stellen, um eine intersektorale Zusammenarbeit zu ermöglichen (B1). Hierfür werden übergeordnete Standards, wie z. B. Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR), Health Level 7 (HL7) oder xDT, benötigt, die kontinuierlich an neue technologische Entwicklungen angepasst werden müssen (B1, B2, B3). Softwarehersteller sollten außerdem aggregierte und anonymisierte Gesundheitsdaten aufbereiten und zur Verfügung stellen können (B6). Gleichzeitig müssen unberechtigte Zugriffe auf Gesundheitsdaten verhindert werden und gesetzliche Datenschutzvorgaben eingehalten werden (B2, B3).

4.1.3 Tertiäre Stakeholder

Soziale Implikationen

Die allgemeine Gesellschaft kann von der Digitalisierung im Gesundheitswesen durch eine bessere Gesundheitsversorgung und somit von einer erhöhten Lebensqualität profitieren. Gleichzeitig können in einem solidarisch finanzierten Gesundheitssystem die Ausgaben reduziert werden, wodurch Investitionen in andere Lebensbereiche ermöglicht werden. Dennoch wird eine fortschreitende Digitalisierung auch eine Umstrukturierung der Gesundheitseinrichtungen erfordern (B5). Bereits heute sind Fachärzte und Spezialkliniken vermehrt in Ballungsräumen zu finden. Durch Telemedizin kann diese Fachkompetenz auch über die Distanz zur Verfügung gestellt werden (B1, B5). Insofern muss diskutiert werden, ob es zukünftig weiterhin effizient sein wird, in jeder Stadt eine maximalversorgende Einrichtung zu erhalten. Eine derartige Umstrukturierung erfordert neben ökonomischen Einflussfaktoren eine soziale Analyse, sodass sichergestellt wird, dass weiterhin alle Bürger einen gleichwertigen Zugang zur Gesundheitsversorgung erhalten.

Für die Gesundheitsindustrie besteht die Möglichkeit durch digitale Technologien individualisierte Dienstleistungen für Patienten anzubieten und neue Geschäftsmodelle zu etablieren. Forschungseinrichtungen können durch aggregierte Daten Krankheitswellen besser vorhersagen sowie präzisere Hypothesen zu Wirkungszusammenhängen aufstellen und überprüfen (B6). Darüber hinaus können spezielle Medikamente und Therapien mit einer großen Datengrundlage hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Verträglichkeit analysiert werden. Öffentliche Behörden können mit Hilfe von aggregierten Daten präzisere Statistiken zur Gesundheitsversorgung und einzelnen Erkrankungen erstellen. Zudem sollten sie die Einhaltung bestimmter Standards, z. B. ISO Normen, überwachen.

Technische Implikationen

Insgesamt muss die Gesellschaft gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen, die eine Planungssicherheit für die Akteure gewährleisten (B1, B4). Viele Leistungserbringer zögern mit dem Einsatz digitaler Technologien, weil sie befürchten, dass der Gesetzgeber zukünftig die Verwendung eines anderen, nicht kompatiblen Systems fordert. Innerhalb der Gesundheitsindustrie sollten herstellerunabhängige Standards, wie z. B. Integrating the Healthcare Enterprise (IHE), etabliert werden, die einen Datenaustausch unterschiedlicher Systeme ermöglichen (B1, B2, B6). Für die Erarbeitung dieser Standards und die Bereitstellung aggregierter Daten sollten auch unabhängige Forschungseinrichtungen und öffentliche Behörden miteinbezogen werden. Zudem sollten öffentliche Behörden mit Hilfe von Datentreuhandstellen die Anonymisierung von Gesundheitsdaten überprüfen (B2). Die für die drei Stakeholdergruppen identifizierten sozio-technischen Implikationen sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

	SOZIALE IMPLIKATIONEN	TECHNISCHE IMPLIKATIONEN
PRIMÄRE STAKEHOLDER		
Leistungserbringer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitätssteigerungen ▪ Verbesserte intersektorale Kommunikation ▪ Einsparpotenziale ▪ Bereitschaft für neue Technologien, Prozesse und Geschäftsmodelle ▪ IT-Kompetenzen entwickeln ▪ Erhöhte Transparenz ▪ Entwicklung eines mündigen Patienten ▪ Erhöhte Mitarbeiterzufriedenheit und Arbeitgeberattraktivität ▪ Bewertung von Leistungserbringern auf Basis ihrer Behandlungserfolge vermeiden ▪ Compliance Richtlinien ▪ Verschiebung von Versorgung zur Vorsorge 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benutzerfreundlichkeit sicherstellen ▪ Kontextspezifische und patientenzentrierte Informationen ▪ Rollenkonzepte ▪ Leistungsfähige Hardware und Software zur Verfügung stellen ▪ Flächendeckendes Mobilfunknetz für ambulante Services ▪ Produktivitätsbewertung von Mitarbeitern verhindern
Patienten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhte Behandlungsqualität und bessere Therapieerfolge ▪ Erhöhte Patientensicherheit ▪ Bereitschaft und Akzeptanz von IKT Unterstützung ▪ Bessere Vereinbarkeit von Therapiemaßnahmen und Alltag, dadurch bessere Patientencompliance ▪ Aktives Mitwirken am Therapiegeschehen und Behandlungserfolg ▪ Steigerung des Gesundheitsbewusstseins und der Gesundheitskompetenz ▪ Vertrauen in Technologien und Leistungserbringer notwendig ▪ Datenmissbrauch stellt hohes individuelles Risiko dar ▪ Bewertung von Patienten auf Basis ihrer Gesundheitsdaten erzeugt ethische Konflikte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesundheitsinformationen müssen einfach zugänglich sein ▪ Informationen müssen verständlich dargestellt werden ▪ Informationsüberflutung vermeiden: Kontextspezifische Informationen anzeigen ▪ Unterstützungssysteme müssen benutzerfreundlich sein

	SOZIALE IMPLIKATIONEN	TECHNISCHE IMPLIKATIONEN
SEKUNDÄRE STAKEHOLDER		
Versicherungen	<ul style="list-style-type: none"> Individualisierte Versicherungstarife vermeiden Bessere Prognosen und Vorsorgemaßnahmen Kosteneinsparungen durch optimierte Prozesse, kürzere Kommunikationswege Erhöhte Kundenbindung und -zufriedenheit Erhöhte Patientensicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> Diskriminierung von Versicherten muss vorgebeugt werden
Familien & Angehörige	<ul style="list-style-type: none"> Bessere Behandlungsqualität Entlastung pflegender Angehöriger durch technische Unterstützungssysteme und neue Versorgungsmodelle 	<ul style="list-style-type: none"> Angehörigenmodus ermöglichen
Arbeitgeber	<ul style="list-style-type: none"> Bessere Gesundheitsprävention und Leistungsfähigkeit für Arbeitnehmer Arbeitgeber dürfen keinen Zugang zu Gesundheitsdaten von Mitarbeitern haben 	<ul style="list-style-type: none"> Digitale Präventions- und Bewegungstrainings zur Verfügung stellen
Softwarehersteller	<ul style="list-style-type: none"> Bestehende Software kann durch breitere Nutzung und Feedbackschleifen verbessert werden Neue Softwareprodukte können neu Einnahmequellen generieren 	<ul style="list-style-type: none"> Offene Schnittstellen zum strukturierten Informations- und Dokumentenaustausch <ul style="list-style-type: none"> FHIR-Standard (Fast Healthcare Interoperability Resources) HL7-Familie (Health Level 7) xDT-Familie: definierte Kommunikationsmuster zum Daten Transfer Zugang zu aggregierten und anonymisierten Gesundheitsdaten ermöglichen Zugriff unberechtigter muss verhindert werden Hohen Datenschutz gewährleisten
TERTIÄRE STAKEHOLDER		
Gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> Bessere Gesundheitsversorgung und Lebensqualität Kosteneinsparpotenziale durch Prävention und individualisierte Therapien Restrukturierung von Allgemein- und Akutkrankenhäusern 	<ul style="list-style-type: none"> Gesetzliche Rahmenbedingungen für erhöhte Planungssicherheit
Gesundheitsindustrie	<ul style="list-style-type: none"> Neue und individualisierte Serviceleistungen Neue Geschäftsmodelle 	<ul style="list-style-type: none"> IHE (Integrating the Healthcare Enterprise)
Forschungseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Vorhersage von Krankheitswellen Große Datenbasis zur Aufstellung und Überprüfung von Hypothesen Analyse von Medikationen und Therapien 	<ul style="list-style-type: none"> Mitwirkung an Standards Nutzung von aggregierten Daten zu Forschungszwecken
Öffentliche Behörden	<ul style="list-style-type: none"> Präzisere Statistiken Konformität mit Gesetzen und Standards (DSGVO, ISO) gewährleisten 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung einheitlicher Standards Einrichtung unabhängiger Datentreuhandstellen

Tabelle 7. Soziotechnische Implikationen für die verschiedenen Stakeholdergruppen.

4.2 Implikationen für Wissenschaft und Praxis

Neben den identifizierten Implikationen der Digitalisierung im Gesundheitswesen für die einzelnen Stakeholder ergeben sich aus dieser Dissertation übergeordnete Implikationen für die Wissenschaft und Praxis. Obwohl die vorliegende Analyse in der WI positioniert ist, weist sie mit dem Fokus auf eHealth-Technologien einen hohen interdisziplinären Charakter auf. Das Zusammenwirken unterschiedlicher Fachrichtungen wird aufgrund der zunehmenden Komplexität in zahlreichen Branchen zukünftig eine immer größere Bedeutung einnehmen. Hierbei

entstehen jedoch Herausforderungen hinsichtlich der methodischen Herangehensweisen sowie der Kommunikation zwischen den Wissenschaftsdisziplinen, da häufig unterschiedliche Begriffsverständnisse und theoretische Grundlagen vorhanden sind. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass für die Identifikation von Anwendungspotenzialen in einer bestimmten Domäne oder Branche (hier im Gesundheitswesen) eine vorherige Analyse von Stakeholdern und deren Interessen notwendig ist. Darüber hinaus ist die Einbindung von Experten aus der entsprechenden Anwendungsdomäne von entscheidender Bedeutung. Dieser Aspekt fördert gleichzeitig den Wissenschaft-Praxis-Transfer. Im Rahmen von Experteninterviews, Workshops und Experimenten wurden wiederholt Ärzte, Apotheker, Pflegekräfte, Gesundheitsberater, Krankenversicherungen und Patienten eingebunden, um eine nutzerzentrierte Gestaltung und Evaluation zu gewährleisten. Hierbei wurde der Austausch als gegenseitige Bereicherung und Impulsgeber für Wissenschaft und Praxis empfunden. Somit kann die vorliegende Dissertation als Blaupause für zukünftige interdisziplinäre Fragestellungen mit hoher praktischer Anwendungsnähe herangezogen werden.

Als methodisches Rahmenwerk für interdisziplinäre Forschung hat sich das DSR-Paradigma als hilfreiches Instrument herausgestellt (B2, B3, B5, B7, B8). Es impliziert eine praktische Relevanz, ermöglicht die rigorose Anwendung unterschiedlicher Forschungsmethoden sowie eine Triangulation der Ergebnisse. Anhand iterativer Entwicklungs- und Evaluationszyklen werden gleichermaßen die Nützlichkeit des Artefakts sowie die Akzeptanz zukünftiger Nutzer gefördert. Durch die Entwicklung funktionsfähiger Prototypen (B3, B7, B8) und die kontinuierliche Evaluation trägt die vorliegende Dissertation zur Wissensbasis bei und generiert Gestaltungsrichtlinien, zum Beispiel in Form von Design Principles für Blockchain-basierte eGAs (B3), die für zukünftige Entwicklungen in der Wissenschaft und der Praxis herangezogen werden können.

Praxisvertreter der Gesundheitsbranche profitieren von den Ergebnissen dieser Arbeit in Form einer systematischen Übersicht, über Einsatzpotenziale der Digitalisierung im Gesundheitswesen. Anhand dieser Impulse können Leistungserbringer ihre Geschäftsmodelle analysieren und zukunftsfähig anpassen oder neugestalten. Einerseits wurden die Möglichkeiten für ausgewählte Stakeholder im Detail analysiert (B4, B5). Andererseits wurden ausgewählte Technologien übergreifend für mehrere Stakeholder untersucht, um Möglichkeiten zur verbesserten intersektoralen Kommunikation aufzuzeigen (B1, B7). Da der Gesundheitssektor ein stark regulierter Markt ist, ergeben sich aus den Forschungsergebnissen ebenso Implikationen für die Politik. Es müssen gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die Leistungserbringer

beim Einsatz digitaler Technologien fördern und Planungssicherheit für Investitionen geben. Auf Basis der Forschungsergebnisse dieser Dissertation können Entscheidungsträger einschätzen, welche Potenziale die Digitalisierung bietet und welche Technologien gefördert werden sollten.

4.3 Limitationen und zukünftiger Forschungsbedarf

Durch das Double-Blind Peer Review Verfahren wurde die wissenschaftliche Qualität der einzelnen Beiträge dieser Dissertation geprüft und bestätigt. Dennoch sind wie in jedem Forschungsprojekt auch im Rahmen dieser Dissertation Limitationen zu berücksichtigen, sodass die Ergebnisse nicht uneingeschränkt übertragbar sind. Zunächst ist anzumerken, dass der Gesundheitssektor in besonderer Weise von rechtlichen Rahmenbedingungen und kulturellen Einflussfaktoren geprägt ist. Im Rahmen dieser Analyse wurde ein Fokus auf das deutsche Gesundheitssystem gelegt. Die Erkenntnisse sind somit vor dem Hintergrund der deutschen Gesetzeslage entstanden und beinhalten möglicherweise eine Verzerrung bestimmter national-spezifischer Aspekte. So wird beispielsweise der Datenschutz in Deutschland grundsätzlich sehr hoch bewertet, während andere Nationen diesen Aspekt weniger kritisch beurteilen.

Weiterhin ist limitierend anzumerken, dass methodisch ein starker Fokus auf qualitative Forschungsmethoden gelegt wurde. Mit Hilfe quantitativer Langzeitstudien, z. B. in Form von Feldtests, könnte die Aussagekraft der identifizierten Ergebnisse gestärkt werden.

Eine weitere Limitation besteht darin, dass die Patienten im Rahmen dieser Dissertation nur vereinzelt befragt wurden. Zur Gewährleistung der Wirksamkeit und Akzeptanz einzelner eHealth-Anwendungen bedarf es einer größeren Patientenpopulation. Zudem müssten die Ergebnisanalysen, ähnlich wie klinische Studien, ein höheres Signifikanzniveau aufweisen als klassische Akzeptanzstudien in der WI. Da es sich hierbei jedoch um eine Intervention am Patienten handelt, benötigen derartige Untersuchungen ein positives Votum einer unabhängigen Ethikkommission.

Zusätzlicher Forschungsbedarf ergibt sich zudem in der nutzerzentrierten Gestaltung von eHealth-Anwendungen. Es gilt zu untersuchen, wie Patienten in den Entwicklungsprozess einbezogen werden können, ohne dass die Behandlung davon beeinträchtigt wird. Auf rechtlicher und ethischer Ebene sollte untersucht werden, wem bestimmte Gesundheitsdaten gehören und wer die Zugriffsrechte verwaltet. Aus dem Grundsatz, dass der Patient Herr seiner eigenen Daten ist, ergibt sich ein Dilemma, dass Patienten häufig nicht in der Lage sind, die Relevanz bestimmter Informationen einzuschätzen und somit notwendige Informationen, beispielsweise

zum Medikationsplan, vorenthalten. Abschließend sind ökonomische Fragestellungen zu beantworten. Es muss untersucht werden, welchen Wertbeitrag gewisse Anwendungen leisten und wer bzw. welche Institution entsprechende Kosten trägt. Um eigenständigen Arztpraxen, Apotheken und Laboren keinen ökonomischen Nachteil zu verschaffen sollten sie nicht mit der Anschaffung von Hardware, Software und entsprechenden Kompetenzen allein gelassen werden. Ebenso sollten in einem solidarischen Gesundheitssystem vermieden werden, dass sozial-schwache Patienten keinen Zugang zu effektiven Behandlungsmethoden erhalten.

5 Fazit

Durch den demografischen Wandel, einen akuten Fachkräftemangel und Strukturverluste in ländlichen Regionen werden zahlreiche Gesundheitssysteme in den kommenden Jahren vor erheblichen Herausforderungen stehen, auf die bereits heute Antworten gefunden und entwickelt werden müssen. Die Digitalisierung bietet vielseitige Potenziale, die Effizienz und Effektivität der Gesundheitsversorgung zu verbessern. Ausgangspunkt der vorliegenden Dissertation war die Frage, wie die Digitalisierung wertbringend im deutschen Gesundheitswesen eingesetzt werden kann. Hierfür wurden zunächst Stakeholder und deren Interessen identifiziert, die im Rahmen der digitalen Transformation des Gesundheitswesens berücksichtigt werden müssen (*FF1*). Die Akteure wurden in die Gruppen primäre, sekundäre und tertiäre Stakeholder eingeordnet. Anschließend wurden anhand von acht Einzelbeiträgen die Digitalisierungsmöglichkeiten für die einzelnen Stakeholdergruppen herausgearbeitet (*FF2*). Das Kernstück der Digitalisierung im Gesundheitswesen ist die eGA, die als patientenzentriertes Vernetzungsinstrument eingesetzt werden kann (B1). Zur Absicherung der eGA wurde die Blockchain-Technologie als wirksames Instrument identifiziert, indem eine Architektur für eine Blockchain-basierte eGA entwickelt und anschließend prototypisch umgesetzt wurde (B2, B3). Beispielhaft wurde für Apotheken (B4) und regionale Pflegekompetenzzentren (B5) eine detaillierte Analyse über die Einsatzmöglichkeiten der Digitalisierung durchgeführt. Um die vielseitigen und umfangreichen Daten nutzbar zu machen, wurde übergeordnet die Rolle von BDA und PPA für das Gesundheitswesen analysiert (B6).

Neben den professionellen Leistungserbringern können insbesondere die Patienten durch eine verbesserte Zugänglichkeit und einfache Verständlichkeit ihrer Gesundheitsdaten profitieren. Hierfür wurden CAs als hilfreiches Instrument identifiziert, um Patienten ihre Daten komfortabel zur Verfügung zu stellen (B7, B8).

Abschließend wurde analysiert, welche soziotechnischen Implikationen sich aus der digitalen Transformation im Gesundheitswesen für die einzelnen Stakeholder ergeben (*FF3*). Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die digitale Transformation einen Paradigmenwechsel im Gesundheitswesen erfordert. Leistungserbringer müssen zukünftig eine erhöhte Bereitschaft zur Transparenz und Kooperation aufbringen. Zudem wird der Patient zunehmend befähigt an der Therapigestaltung sowie am Behandlungserfolg mitzuwirken. In Summe kann die Digitalisierung dazu beitragen, eine flächendeckende und individualisierte Gesundheitsversorgung zu ermöglichen, um zukünftigen Herausforderungen besser begegnen zu können.

Literatur

- ABDA. (2019), 'DIE APOTHEKE - Zahlen - Daten - Fakten 2019', p. 84.
- Abrahamson, E. (1991), 'Managerial fads and fashions: The diffusion and rejection of innovations', *Academy of Management Review*, Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510, Vol. 16 No. 3, pp. 586–612.
- Allessie, D., Sobolewski, M., Vaccari, L. and Pignatelli, F. (2019), *Blockchain for Digital Government*, *Eur*, Vol. 29677, available at:<https://doi.org/10.2760/93808>.
- Ambinder, E.P. (2005), 'Electronic Health Records', *Journal of Oncology Practice*, Vol. 1 No. 2, pp. 57–63.
- Amelung, V., Bertram, N., Binder, S., Chase, D.P. and Urbanski, D. (2016), 'Die elektronische Patientenakte', *Fundament Einer Effektiven Und Effizienten Gesundheitsversorgung. Stiftung Münch (Hrsg.), Medhochzwei*.
- Amelung, V.E., Sydow, J. and Windeler, A. (2009), 'Vernetzung im Gesundheitswesen im Spannungsfeld von Wettbewerb und Kooperation', *Vernetzung Im Gesundheitswesen: Wettbewerb Und Kooperation*, pp. 9–17.
- Arnet, I. and Hersberger, K.E. (2010), 'Verbesserungen der Compliance durch die Apotheke', *Therapeutische Umschau*, Vol. 67 No. 6, pp. 293–301.
- Barenkamp, M., Schoenke, J., Zarvic, N. and Thomas, O. (2019), 'IoT Best Practices', *HMD Praxis Der Wirtschaftsinformatik*, Springer, Vol. 56 No. 6, pp. 1157–1177.
- Bauer, C., Eickmeier, F. and Eckard, M. (2018), 'E-Health: Datenschutz und Datensicherheit - Herausforderungen und Lösungen im IoT Zeitalter', Springer.
- Beinke, J.H., Fitte, C. and Teuteberg, F. (2019), 'Towards a Stakeholder-oriented Blockchain-based Architecture for Electronic Health Records', *Journal of Medical Internet Research*.
- Beinke, J.H., Nguyen, D. and Teuteberg, F. (2018), 'Towards a business model taxonomy of startups in the finance sector using blockchain'.
- Blüher, S. and Kuhlmeiy, A. (2016), 'Demographischer Wandel, Altern und Gesundheit', *Soziologie von Gesundheit Und Krankheit*, Springer, pp. 313–324.
- Boll, S., Hein, A. and Heuten, W. (2018), 'Technologien für eine bedarfsgerechte Zukunft der Pflege', *Zukunft Der Pflege Tagungsband Der 1. Clusterkonferenz*, p. 1.
- Bönisch, S. (2016), *Was Bringt Vernetzung Im Gesundheitswesen?*, available at:<https://doi.org/10.1007/978-3-658-16003-6>.
- Boogerd, E.A., Arts, T., Engelen, L.J. and van de Belt, T.H. (2015), "'What Is eHealth": Time for An Update?', *JMIR Res Protoc*, Vol. 4 No. 1, p. e29.
- Borgmeier, A., Grohmann, A. and Gross, S.F. (2017), *Smart Services Und Internet Der Dinge: Geschäftsmodelle, Umsetzung Und Best Practices: Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie*, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.
- Bräutigam, C., Enste, P., Evans, M., Hilbert, J., Merkel, S. and Öz, F. (2017), *Digitalisierung Im Krankenhaus. Mehr Technik – Bessere Arbeit?*, Studie der Hans-Böckler Stiftung.
- Breisig, T., Felscher, A., Hein, A., Hülsken-Giesler, M., Möller, W., Erbschwendtner, S., Fifelski, C., et al. (2017), 'Gesunde Pflege im Fokus - Entwicklung von demografiesensiblen, technikunterstützten Arbeitsprozessen in ambulanten

- Pflegeorganisationen - Das Projekt ITAGAP', Altmann, T., & Fuchs-Frohnhofen, P., Weimar.
- Breuer, L., Erbguth, F., Oschmann, P. and Schwab, S. (2017), 'Telemedizin: Flächendeckung und Qualität—kein Widerspruch', *Der Nervenarzt*, Springer, Vol. 88 No. 2, pp. 130–140.
- vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., Cleven, A., Brocke, J. Von, et al. (2009), 'Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process', *17th European Conference on Information Systems*, Vol. 9, pp. 2206–2217.
- Bundesapothekerkammer. (2016), 'Das Berufsbild der Apothekerin und des Apothekers'.
- Bundesrechnungshof. (2018), *Bericht Über Die Einführung Der Elektronischen Gesundheitskarte Und Der Telematikinfrastruktur*.
- Bundestag, D. (2015), 'Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen. E-Health-Gesetz'.
- Bundeszentrale für politische Bildung. (2019), 'Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur', available at: <https://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61541/altersstruktur> (accessed 12 May 2020).
- Busse, R. (2006), 'Gesundheitsökonomie', *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, Springer, Vol. 49 No. 1, pp. 3–10.
- Byrne, J. and Humble, Á.M. (2007), 'An Introduction to Mixed Method Research', *Atlantic Research Centre for Family-Work Issues*, pp. 1–4.
- Civerchia, F., Bocchino, S., Salvadori, C., Rossi, E., Maggiani, L. and Petracca, M. (2017), 'Industrial Internet of Things monitoring solution for advanced predictive maintenance applications', *Journal of Industrial Information Integration*, Elsevier, Vol. 7, pp. 4–12.
- Conceicao, A.F., Correa da Silva, F.S., Rocha, V., Locoro, A. and Barguil, J.M.M. (2018), 'Electronic Health Records using Blockchain Technology'.
- da Costa, C.A., Pasluosta, C.F., Eskofier, B., da Silva, D.B. and da Rosa Righi, R. (2018), 'Internet of Health Things: Toward intelligent vital signs monitoring in hospital wards', *Artificial Intelligence in Medicine*, Elsevier, Vol. 89, pp. 61–69.
- Creswell, J.W., Plano Clark, V.L., Gutmann, M.L. and Hanson, W.E. (2003), 'Advanced mixed methods research designs. Handbook of mixed methods in social and behavioral research (pp. 209–240)', Thousand Oaks, CA: Sage.
- Davenport, T. and Harris, J. (2017), *Competing on Analytics: Updated, with a New Introduction: The New Science of Winning*, Harvard Business Press.
- Deutscher Bundestag. (2003), 'CDU/CSU und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Entwurf eines Gesetzes zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV-Modernisierungsgesetz—GMG)', *BT-Drs*, Vol. 15 No. 1525, p. 145.
- Deutsches-Krankenhaus-Institut and BDO. (2014), 'Ländliche Krankenhausversorgung Heute Und 2020'.
- Drescher, D. (2017), 'Blockchain Grundlagen', *Eine Einführung in Die Elementaren Konzepte In*, Vol. 25.
- Dugas, M. (2017), 'Medizininformatik', *Medizininformatik*, Springer, pp. 81–223.
- Duval, S. and Hashizume, H. (2006), 'Questions to improve quality of life with wearables: Humans, technology, and the world', *Proceedings - 2006 International Conference on*

- Hybrid Information Technology, ICHIT 2006*, Vol. 1, pp. 227–236.
- Einaste, T. (2018), ‘Blockchain and healthcare: the Estonian experience — e-Estonia’, available at: <https://e-estonia.com/blockchain-healthcare-estonian-experience/> (accessed 29 January 2020).
- Ekblaw, A., Azaria, A., Halamka, J.D., MD and Lippman, A. (2016), *A Case Study for Blockchain in Healthcare: “ MedRec ” Prototype for Electronic Health Records and Medical Research Data*.
- Esposito, C., De Santis, A., Tortora, G., Chang, H. and Choo, K.-K.R. (2018), ‘Blockchain: A panacea for healthcare cloud-based data security and privacy?’, *IEEE Cloud Computing*, IEEE, Vol. 5 No. 1, pp. 31–37.
- Evans, D. (2012), ‘How the Internet of Everything Will Change the World’.
- Eysenbach, G. (2001), ‘What is e-health?’, *Journal of Medical Internet Research*, JMIR Publications Inc., Vol. 3 No. 2, p. E20.
- Fettke, P. (2006), ‘State-of-the-art des state-of-the-art: Eine Untersuchung der Forschungsmethode “review” innerhalb der wirtschaftsinformatik’, *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 48 No. 4, pp. 257–266.
- Fitte, C., Meier, P., Behne, A., Mitfari, D. and Teuteberg, F. (2019), ‘Die elektronische Gesundheitsakte als Vernetzungsinstrument im Internet of Health’, *49. GI-Jahrestagung INFORMATIK 2019, Kassel*.
- Fitte, C. and Teuteberg, F. (2019a), ‘Ein Rezept für die Apotheke 2.0’, *HMD Praxis Der Wirtschaftsinformatik*, Springer, Vol. 56 No. 1, pp. 223–240.
- Fitte, C. and Teuteberg, F. (2019b), ‘Digitale Transformation defizitärer Krankenhäuser in regionale Pflegekompetenzzentren’, *INFORMATIK 2019: 50 Jahre Gesellschaft Für Informatik–Informatik Für Gesellschaft*, Gesellschaft für Informatik eV.
- Flick, U. (2014), *An Introduction to Qualitative Research*, Sage.
- Fontana, A. and Frey, J. (2000), ‘The interview: From structured questions to negotiated text In Denzin NK and Lincoln, YS (Ed). Handbook of Qualitative Research. 45-672’, Thousand Oaks, SAGE Publications, Inc, USA.
- Friedlmaier, M., Tumasjan, A. and Welpke, I.M. (2018), ‘Disrupting industries with blockchain: The industry, venture capital funding, and regional distribution of blockchain ventures’, *Venture Capital Funding, and Regional Distribution of Blockchain Ventures (September 22, 2017). Proceedings of the 51st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*.
- Furrer, A. (2017), ‘Der Einsatz der Blockchain in der Logistik’, *Jusletter*, Vol. 4 No. 2017, pp. 1–8.
- Gay, V. and Leijdekkers, P. (2015), ‘Bringing Health and Fitness Data Together for Connected Health Care: Mobile Apps as Enablers of Interoperability.’, *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 17 No. 11, p. e260.
- George, J.F. and Kohnke, E. (2018), ‘Personal Health Record Systems as Boundary Objects’, *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 42 No. 1, p. 2.
- George, P.P., Molina, J.A.D., Cheah, J. and Health, M.P. (2010), ‘The Evolving Role of the Community Pharmacist in Chronic Disease Management - A Literature Review’, Vol. 39 No. 11, pp. 861–867.

- Gericke, A., Rohner, P. and Winter, R. (2006), 'Vernetzungsfähigkeit im Gesundheitswesen-Notwendigkeit, Bewertung und systematische Entwicklung als Voraussetzung zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit administrativer Prozesse', *HMD-Praxis Der Wirtschaftsinformatik*, d-punkt, Vol. 43 No. 251, pp. 20–30.
- Gigerenzer, G., Schlegel-Matthies, K. and Wagner, G.G. (2016), *Digitale Welt Und Gesundheit: EHealth Und MHealth-Chancen Und Risiken Der Digitalisierung Im Gesundheitsbereich*, SVRV, Sachverständigenrat für Verbraucherfragen.
- Gräf, M. (2007), *Die Volkswirtschaftlichen Kosten Der Non-Compliance: Eine Entscheidungsorientierte Analyse*, Verlag PCO.
- Guhra, M. (2017), *Demenz / Delir Im Allgemeinkrankenhaus*.
- Haas, P. (Berteslmann S. (2017), *Elektronische Patientenakten*, Dortmund.
- Hansen, H.R., Mendling, J. and Neumann, G. (2019), *Wirtschaftsinformatik*, Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Hasson, M., Nale, P. and Te, N. (2016), 'mHealth has potential to improve patient compliance with medication.', *Ocular Surgery News*, Vol. 34 No. 12, p. 18.
- Haux, R., Hein, A., Kolb, G., Künemund, H. and Eichelberg, M. (2014), 'Five years of interdisciplinary research on ageing and technology: Outcomes of the Lower Saxony Research Network Design of Environments for Ageing (GAL) – An introduction to this Special Issue on Ageing and Technology', *Informatics for Health and Social Care*, No. 3–4, pp. 161–165.
- Haynes, R.B. (1979), 'Determinant of compliance: The disease and the mechanics of treatment', *Compliance in Health Care*, Johns Hopkins University Press.
- Häyrinen, K., Saranto, K. and Nykänen, P. (2008), 'Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature', *International Journal of Medical Informatics*, Elsevier, Vol. 77 No. 5, pp. 291–304.
- Healthcare-IT-News. (2018), 'The biggest healthcare data breaches of 2018 (so far)', available at: <https://www.healthcareitnews.com/projects/biggest-healthcare-data-breaches-2018-so-far> (accessed 29 January 2020).
- Heinze, O. and Bergh, B. (2017), 'Persönliche einrichtungsübergreifende Gesundheits-und Patientenakten (PEPA) als zentrale Infrastrukturkomponente einer patientenzentrierten Gesundheitsversorgung', *E-Health-Ökonomie*, Springer, pp. 847–858.
- Heinzl, A., Schoder, D. and Frank, U. (2008), 'WI-Journalliste 2008 sowie WI-Liste der Konferenzen, Proceedings und Lecture Notes 2008', *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 50 No. 2, pp. 155–163.
- Hevner, A. and Chatterjee, S. (2010), *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*, Vol. 22, Springer Science & Business Media.
- Hevner, A., March, S.T., Park, J. and Ram, S. (2004), 'Design science in information systems research', *MIS Q*, Vol. 28, pp. 75–105.
- Hevner, A.R. (2007), 'A Three Cycle View of Design Science Research', *Scandinavian Journal of Information Systems*, Vol. 19 No. 2, pp. 87–92.
- Hommel, T. (2018), 'Interdisziplinär gegen Risiken der Polypharmazie Pflege tag : Das Team ist der Star', *Ärztezeitung*, No. 27, p. 2018.

- Deutsches Institut für angewandte Pflegeforschung e.V. (2017), *EPflege. Informations- Und Kommunikationstechnologie Für Die Pflege.*, Berlin, Vallendar, Köln.
- Hur, M.H. (2016), 'Empowering the elderly population through ICT-based activities: An empirical study of older adults in Korea', *Information Technology & People*, Emerald Group Publishing Limited, Vol. 29 No. 2, pp. 318–333.
- JMIR, J. of M.I.R. (2019), 'JMIR journals continue to lead the field according to Clarivate Journal Impact Factors', available at: <https://www.jmir.org/announcement/view/182> (accessed 20 May 2020).
- Johnson, R.B. and Onwuegbuzie, A.J. (2004), 'Mixed methods research: A research paradigm whose time has come', *Educational Researcher*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, Vol. 33 No. 7, pp. 14–26.
- Kaplan, B. and Duchon, D. (1988), 'Combining Qualitative and Quantitative Methods in Information Systems Research: A Case Study', *MIS Quarterly*, pp. 571–586.
- Kay, M., Santos, J. and Takane, M. (2011), 'mHealth: New horizons for health through mobile technologies', *World Health Organization*, Geneva, Switzerland:, Vol. 64 No. 7, pp. 66–71.
- Kim, K.J. and Shin, D.-H. (2015), 'An acceptance model for smart watches. Implications for the adoption of future wearable technology', *Internet Research*, Vol. 25 ISS 4, pp. 527–541.
- Klie, T. and Monzer, M. (2018), 'Regionale Pflegekompetenzzentren - Innovationsstrategien für die Langzeitpflege vor Ort', *Beiträge Zur Gesundheitsökonomie Und Versorgungsforschung*, 25th ed., Andreas Storm (DAK Gesundheit), Hamburg/ Freiburg.
- Kochskämper, S. (Institut der deutschen W. (2018), *Die Entwicklung Der Pflegefallzahlen in Den Bundesländern - Eine Simulation Bis 2035, IW-Report 33/18*, Köln.
- Krüger-Brand, H.E. (2018), 'Elektronische Gesundheitsakten: Erster Anbieter prescht vor', *Aerzteblatt.De*.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T. and Hoffmann, M. (2014), 'Industrie 4.0', *Wirtschaftsinformatik*, Springer, Vol. 56 No. 4, pp. 261–264.
- Leimeister, J.M. (2015), *Einführung in Die Wirtschaftsinformatik*, Springer-Verlag.
- Linn, L.A. and Koo, M.B. (2016), 'Blockchain for health data and its potential use in health it and health care related research', *ONC/NIST Use of Blockchain for Healthcare and Research Workshop. Gaithersburg, Maryland, United States: ONC/NIST*.
- Lux, T. (2019), *E-Health-Begriff: Nachhaltigkeit Und Nutzen*, Springer Berlin Heidelberg, available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57611-3>.
- Lux, T., Breil, B., Dörries, M., Gensorowsky, D., Greiner, W., Pfeiffer, D., Rebitschek, F.G., et al. (2017), 'Digitalisierung im Gesundheitswesen — zwischen Datenschutz und moderner Medizinversorgung', *Wirtschaftsdienst*, Vol. 97 No. 10, pp. 687–703.
- McCowan, C., Thomson, E., Szmigielski, C.A., Kalra, D., Sullivan, F.M., Prokosch, H.-U., Dugas, M., et al. (2015), 'Using Electronic Health Records to Support Clinical Trials: A Report on Stakeholder Engagement for EHR4CR', *BioMed Research International*, Vol. 2015, pp. 1–8.
- Meier, P., Beinke, J.H., Fitte, C., Behne, A. and Teuteberg, F. (2019), 'FeelFit – Design and Evaluation of a Conversational Agent to Enhance Health Awareness', *Proceedings International Conference on Information Systems (ICIS 2019)*, Munich.

- Meier, R., Holderried, M. and Kraus, T. (2018), 'Digitalisierung der Arzt-Patienten-Kommunikation', *Entrepreneurship Im Gesundheitswesen III.*, pp. 63–75.
- Mertens, A., Rasche, P., Theis, S., Wille, M., Schlick, C. and Becker, S. (2015), 'Influence of Mobile ICT on the Adherence of Elderly People with Chronic Diseases', *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Vol. 9194, pp. 123–133.
- Mettler, M. (2016), 'Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here', *2016 IEEE 18th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, IEEE, pp. 1–3.
- Mieg, H.A. and Brunner, B. (2004), 'Experteninterviews. Reflexionen zur Methodologie und Erhebungstechnik', *Schweizerische Zeitschrift Für Soziologie*, Seismo, Vol. 30 No. 2.
- Mingers, J. (2001), 'Combining IS Research Methods : Towards a Pluralist Methodology', *Information Systems Research*, Vol. 12 No. 3, pp. 240–259.
- Miraz, M.H., Ali, M., Excell, P.S. and Picking, R. (2015), 'A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT)', *Internet Technologies and Applications, ITA 2015 - Proceedings of the 6th International Conference*, IEEE, pp. 219–224.
- Morse, J.M. (2003), 'Principles of mixed methods and multimethod research design', *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*, Vol. 1, pp. 189–208.
- Müller-Mielitz, S. (2017), 'Digitalisierung der Gesundheitswirtschaft', *E-Health-Ökonomie*, Springer, pp. 173–196.
- Müller-Mielitz, S. and Lux, T. (2017), 'E-Health-Gesetz', *E-Health-Ökonomie*, Springer, pp. 125–136.
- Myers, M.D. and Newman, M. (2007), 'The qualitative interview in IS research: Examining the craft', *Information and Organization*, Vol. 17 No. 1, pp. 2–26.
- Nakamoto, S. (2008), 'Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system (2008)'.
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Oesterreich, T.D., Fitte, C., Behne, A. and Teuteberg, F. (2020), 'UNDERSTANDING THE ROLE OF PREDICTIVE AND PRESCRIPTIVE ANALYTICS IN HEALTHCARE: A MULTI-STAKEHOLDER APPROACH', *Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS2020)*, Marrakesh, Morocco.
- Oh, H., Rizo, C., Enkin, M. and Jadad, A. (2005), 'What is eHealth?: a systematic review of published definitions', *World Hosp Health Serv*, Vol. 41 No. 1, pp. 32–40.
- Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., Loos, P., et al. (2010), 'Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik', *Schmalenbachs Zeitschrift Für Betriebswirtschaftliche Forschung*, Vol. 62 No. 6, pp. 664–672.
- Pagliari, C., Sloan, D., Gregor, P., Sullivan, F., Detmer, D., Kahan, J.P., Oortwijn, W., et al. (2005), 'What is eHealth (4): a scoping exercise to map the field', *Journal of Medical Internet Research*, JMIR Publications Inc., Toronto, Canada, Vol. 7 No. 1, p. e9.
- Petermann, F. and Mühlig, S. (1998), 'Grundlagen und Möglichkeiten der Compliance-Verbesserung', *Petermann, F.(Hg.): Compliance Und Selbstmanagement. Göttingen: Hogrefe*, pp. 73–102.
- Peters, E., Pritzkeleit, R., Beske, F. and Katalinic, A. (2010), 'Demografischer Wandel und Krankheitshäufigkeiten', *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, Vol. 53 No. 5, pp. 417–426.

- Pfannstiel, M.A., Da-Cruz, P. and Mehlich, H. (2017), *Digitale Transformation von Dienstleistungen Im Gesundheitswesen*, Springer.
- Pharma-Daten-Service, A. (2019), *ABDA-Datenbank*.
- Prilla, M., Frerichs, A., Rascher, I. and Herrmann, T. (2012), 'Partizipative Prozessgestaltung von AAL-Dienstleistungen: Erfahrungen aus dem Projekt service4home', in Leimeister, J.M. and Shire, K.A. (Eds.), *Technologiestützte Dienstleistungsinnovation in Der Gesundheitswirtschaft*, available at:<https://doi.org/10.1007/978-3-8349-3506-9>.
- Prokosch, H.-U. (2001), 'KAS, KIS, EKA, EPA, EGA, E-Health: Ein Plädoyer gegen die babylonische Begriffsverwirrung in der Medizinischen Informatik', *Informatik, Biometrie Und Epidemiologie in Medizin Und Biologie*, Vol. 32 No. January 2001, pp. 371–382.
- PWC. (2017), 'How artificial intelligence may improve quality and efficiency , whilst reducing healthcare costs in Europe', *Sherlock in Health: How Artificial Intelligence May Improve Quality and Efficiency , Whilst Reducing Healthcare Costs in Europe*, No. June, p. 24.
- Raghupathi, W. and Raghupathi, V. (2014), 'Big data analytics in healthcare: promise and potential', *Health Information Science and Systems*, Springer, Vol. 2 No. 1, p. 3.
- Recker, J. (2013), *Scientific Research in Information Systems - A Beginner's Guide*, Heidelberg.
- Reimers, K. and Klein, S. (2015), *Arzneimitteltherapiesicherheit Im Spannungsfeld von Vollständiger Medikationsübersicht, Mündigem Patienten Und Individualisierter Medikation*, 3rd ed., Cuvillier Verlag Göttingen.
- Rodrigues, J.J.P.C., Segundo, D.B.D.R., Junqueira, H.A., Sabino, M.H., Prince, R.M., Al-Muhtadi, J. and De Albuquerque, V.H.C. (2018), 'Enabling technologies for the internet of health things', *Ieee Access*, IEEE, Vol. 6, pp. 13129–13141.
- Rohner, P. and Winter, R. (2008), 'Was kann die Wirtschaftsinformatik dazu beitragen, E-Health voran zu bringen?', *Wirtschaftsinformatik*, Springer, Vol. 50 No. 4, pp. 330–334.
- Roos, M., Hartleb, L. and Langbein, S.H. (2015), 'Der Hausarztmangel auf dem Land ist angekommen', *Z Allgemeinmedizin*, Vol. 91, pp. 131–136.
- Roski, R. (2009), 'Akteure, Ziele und Stakeholder im Gesundheitswesen–Business Marketing, Social Marketing und Zielgruppensegmentierung', *Zielgruppengerechte Gesundheitskommunikation*, Springer, pp. 3–31.
- Ryan, G.W., Bloom, E.W., Lowsky, D.J., Linthicum, M.T., Juday, T., Rosenblatt, L. and Kulkarni, S. (2014), 'Data-Driven Decision-Making Tools To Improve Public Resource Allocation For Care And Prevention Of HIV/AIDS.', *Health Affairs*, Vol. 33 No. 3, pp. 410–417.
- Schäfer, C. (2011), *Patientencompliance : Durch verbesserte Therapietreue Effizienzreserven ausschöpfen TT - Patient compliance: Using efficacy reserves by improvement of treatment compliance*, Gabler, Schäfer, Christian: Universität Mainz; Gutenberg School of Management and Economics (Germany).
- Scheer, A.-W. (1993), 'Wirtschaftsinformatik im Unternehmen 2000', *Wirtschaftsinformatik '93*, Springer, pp. 53–67.
- Schrepp, M., Hinderks, A. and Thomaschewski, J. (2014), 'Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios', *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, Springer, pp. 383–392.
- Schwarze, J., Tessmann, S. and Sassenberg, C. (2005), 'Eine modulare Gesundheitsakte als Antwort auf Kommunikationsprobleme im Gesundheitswesen', *Wirtschaftsinformatik*,

- Vol. 47 No. 3, pp. 187–195.
- Sedlmayr, M. (2018), ‘eHealth als Schlüssel für bessere Patientencompliance-technische Möglichkeiten und medizinische Herausforderungen’, *GesundheitsRecht*, Walter de Gruyter GmbH, Vol. 17 No. 1, p. 17.
- Selcuk, S. (2017), ‘Predictive maintenance, its implementation and latest trends’, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, SAGE Publications Sage UK: London, England, Vol. 231 No. 9, pp. 1670–1679.
- ‘senimed-IT’. (2018), , available at: <https://perspektiv.de/aerztenetze/senimed-it-erleichtert-die-pflege-und-hilft-bei-der-amts/>.
- Serenko, A., Dohan, M.S. and Tan, J. (2017), ‘Global Ranking of Management- and Clinical-centered E-health Journals’, *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 41 No. 9.
- Shoniregun, C.A., Dube, K. and Mtenzi, F. (2010), ‘Electronic healthcare information security’, *Advances in Information Security*, Vol. 53, pp. 101–121.
- Showell, C., Cummings, E. and Turner, P. (2017), ‘The Invisibility of Disadvantage: Why Do We Not Notice?’, *Studies in Health Technology & Informatics*, IOS Press, eHealth Services Research Group, University of Tasmania, Australia, Vol. 235, pp. 388–392.
- Spellerberg, A. (2010), ‘Intelligente Technik für das selbstständige Wohnen im Alter: Ambient Assisted Living für Komfort, Sicherheit und Gesundheit’, *Tagungsband Der EHealth2010: Health Informatics Meets EHealth*, Schreier G, Hayn D, Ammenwerth E, Wien, p. Österreichische Computer Gesellschaft Nr. 264.
- Springer. (2020), ‘Information Systems and e-Business Management’, available at: <https://www.springer.com/journal/10257> (accessed 20 May 2020).
- Stahlknecht, P. and Hasenkamp, U. (2013), *Einführung in Die Wirtschaftsinformatik*, Springer-Verlag.
- Statistisches Bundesamt. (2019), ‘Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung’.
- Statistisches Bundesamt. (2020), ‘Gesundheitsausgaben’, available at: Statistisches Bundesamt.
- Takei, K., Honda, W., Harada, S., Arie, T. and Akita, S. (2015), ‘Toward Flexible and Wearable Human-Interactive Health-Monitoring Devices’, *Advanced Healthcare Materials*, Vol. 4 No. 4, pp. 487–500.
- Tashakkori, A. and Teddlie, C. (1998), *Mixed Methodology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches*, Vol. 46, Sage.
- Tashakkori, A. and Teddlie, C. (2010), *Sage Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, Sage.
- Thi Do, H., Hoicznyk, C. and Uckelmann, D. (2019), ‘Blockchain–Anwendungen in Logistik und Supply Chain’, *ZWF Zeitschrift Für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, Carl Hanser Verlag, Vol. 114 No. 10, pp. 617–620.
- Thomas, O., Nüttgens, M. and Fellmann, M. (2016), *Smart Service Engineering: Konzepte Und Anwendungsszenarien Für Die Digitale Transformation*, Springer.
- Venkatesh, V., Brown, S.A. and Bala, H. (2013), ‘Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems’, *MIS*

- Quarterly*, Vol. 37 No. 1, pp. 21–54.
- VHB. (2015), ‘Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.: JOURQUAL 3 Teilranking WI’, available at: https://www.vhbonline.org/fileadmin/user_upload/JQ3_WI.pdf (accessed 30 April 2020).
- Volland, D. (2015), *Extending Pharmacist-Patient Communication with ICT*, Spring, St. Gallen.
- Webster, J. and Watson, R.T. (2002), ‘Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review.’, *MIS Quarterly*, Vol. 26 No. 2, pp. xiii–xxiii.
- Winter, R. and Baskerville, R. (2010), ‘Methodik der Wirtschaftsinformatik’, *WIRTSCHAFTSINFORMATIK*, Vol. 52 No. 5, pp. 257–258.
- Yang, G. and Li, C. (2018), ‘A design of blockchain-based architecture for the security of electronic health record (EHR) systems’, *2018 IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom)*, IEEE, pp. 261–265.
- Zhang, H., Liu, K., Kong, W., Tian, F., Yang, Y., Feng, C., Wang, T., et al. (2016), ‘A mobile health solution for chronic disease management at retail pharmacy’, *2016 IEEE 18th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2016*, available at: <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2016.7749455>.
- Zhang, P., Schmidt, D.C., White, J. and Lenz, G. (2018), *Blockchain Technology Use Cases in Healthcare, Blockchain Technology: Platforms, Tools and Use Cases*, 1st ed., Elsevier Inc., available at: <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.03.006>.
- Zhang, P., White, J., Schmidt, D.C., Lenz, G. and Rosenbloom, S.T. (2018), ‘FHIRChain : Applying Blockchain to Securely and Scalably Share Clinical Data’, *Computational and Structural Biotechnology Journal*, The Authors, Vol. 16, pp. 267–278.

Teil B: Forschungsbeiträge

BEITRAG 1:	DIE ELEKTRONISCHE GESUNDHEITSAKTE ALS VERNETZUNGSINSTRUMENT IM INTERNET OF HEALTH
Autoren	Fitte, C.; Meier, P.; Behne, A.; Miftari, D.; Teuteberg, F.
Jahr	2019
Publikationsorgan	49. GI-Jahrestagung INFORMATIK 2019, Kassel
DOI	10.18420/inf2019_17
Online	https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/24963/paper2_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Abstract	<p>Das Internet of Everything bietet große Potenziale, die Gesundheitsversorgung zu verbessern und die Grundlage für ein vernetztes Internet of Health (IoH) zu bilden. Während in den letzten Jahren viele digitale Insellösungen entstanden sind, mangelt es im Gesundheitswesen an einer intelligenten Verknüpfung von Personen, Prozessen, Daten und Dingen. Im vorliegenden Beitrag wird elektronische Gesundheitsakte (eGA) als patientenzentriertes Vernetzungsinstrument im IoH vorgestellt. Für eine Analyse des State of the Art werden zunächst aktuelle Anbieter einer eGA in Deutschland vorgestellt und 25 Anwendungsfälle der eGA identifiziert. Anschließend wird das Potenzial der eGA als Vernetzungsinstrument im IoH herausgearbeitet. Im Rahmen von neun Experteninterviews mit Gesundheitsdienstleistern werden Anwendungsfälle der eGA sowie Herausforderungen für den flächendeckenden Einsatz der eGA abgeleitet.</p>
Keywords	Elektronische Gesundheitsakte, Vernetzung, Gesundheitswesen, Internet of Health.

BEITRAG 2: TOWARDS A STAKEHOLDER-ORIENTED BLOCKCHAIN-BASED ARCHITECTURE FOR ELECTRONIC HEALTH RECORDS: DESIGN SCIENCE RESEARCH STUDY

Autoren Beinke, J. H.; Fitte, C.; Teuteberg, F.

Jahr 2019

Publikationsorgan Journal of Medical Internet Research (JMIR)

DOI 10.2196/13585

Online <https://www.jmir.org/2019/10/e13585>

Abstract

Background: Data security issues are the main reason for the sluggish dissemination of electronic health records (EHRs). Given that blockchain technology offers the possibility to verify transactions through a decentralized network, it may serve as a solution to secure health-related data. Therefore, we have identified stakeholder-specific requirements and propose a blockchain-based architecture for EHRs, while referring to the already existing scientific discussions on the potential of blockchain for use in EHRs.

Objective: This study aimed to introduce blockchain technology for EHRs, based on identifying stakeholders and systematically eliciting their requirements, and to discuss the key benefits (KBs) and key challenges (KCs) of blockchain technology in the context of EHRs.

Methods: The blockchain-based architecture was developed in the framework of the design science research paradigm. The requirements were identified using a structured literature review and interviews with 9 health care experts. Subsequently, the proposed architecture was evaluated using 4 workshops with 15 participants.

Results: We identified 3 major EHR stakeholder groups and 34 respective requirements. On this basis, we developed a 5-layer architecture. The subsequent evaluation of the artifact was followed by the discussion of 12 KBs and 12 KCs of a blockchain-based architecture for EHRs. To address the KCs, we derived 5 recommendations for action for science and practice.

Conclusions: Our findings indicate that blockchain technology offers considerable potential to advance EHRs. Improvements to currently available EHR solutions are expected, for instance, in the areas of data security, traceability, and automation by smart contracts. Future research could examine the patient's acceptance of blockchain-based EHRs and cost-benefit analyses.

Keywords blockchain; electronic health records; data security; information storage and retrieval

BEITRAG 3: GENERATING DESIGN KNOWLEDGE FOR BLOCKCHAIN-BASED ACCESS CONTROL TO PERSONAL HEALTH RECORDS

Autoren Meier, P.; Beinke, J. H.; **Fitte, C.**; Schulte to Brinke, J.; Teuteberg, F.

Jahr 2020

Publikationsorgan Information Systems and e-Business Management (ISeB) 19, 13–41 (2021)

DOI <https://doi.org/10.1007/s10257-020-00476-2>

Online <https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-020-00476-2>

Abstract In the course of digitization in healthcare, personal health records (PHRs) are handled as a key solution. Despite the indisputable benefits, the adoption of PHRs is hampered by data security and data privacy concerns. Blockchain technology offers promising potential to address these issues by enabling secure transactions of sensitive data. With regards to PHRs, the blockchain can be used to manage the access to health-related data. Besides existing generic PHR architectures, we systematically identified issues for the healthcare sector that need to be considered for the development of a PHR. We subsequently derived eight meta-requirements that were consolidated into three design principles. Within a one-year design science research project, we developed the blockchain-secured PHR prototype, OSHealthRec, and evaluated the system in four evaluation cycles. The findings of our research are twofold. On the one hand, we contribute to the design knowledge base by presenting three design principles. On the other hand, we present the development of a real, operational blockchain-secured PHR and the findings from its continuous evaluation, which may serve as useful advice for further solutions.

Keywords Blockchain, Personal Health Record, eHealth, Design Science Research

BEITRAG 4: EIN REZEPT FÜR DIE APOTHEKE 2.0 - WIE INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE DIE INTERSEKTORALE ZUSAMMENARBEIT IN DER GESUNDHEITSVERSORGUNG STÄRKEN KANN

Autoren **Fitte, C.; Teuteberg, F.**

Jahr 2018

Publikationsorgan HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik

DOI 10.1365/s40702-018-00485-3

Online <https://link.springer.com/article/10.1365/s40702-018-00485-3>

Abstract

Apotheken nehmen eine tragende Rolle innerhalb des deutschen Gesundheitssystems ein. Sie stehen jedoch aktuell vor großen Herausforderungen, wie z. B. dem Fachkräftemangel sowie einer zunehmenden Konkurrenz durch Online-Apotheken. Um die Position der Vor-Ort-Apotheke nachhaltig zu stärken, sollte die Digitalisierung jedoch nicht als Bedrohung, sondern vielmehr als Chance gesehen werden. Innovative Technologien ermöglichen eine Erweiterung des Serviceangebotes von Apotheken und können die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren aus dem Gesundheitssystem verbessern. Der vorliegende Beitrag identifiziert anhand einer systematischen Onlinerecherche und einer Marktanalyse insgesamt 39 Möglichkeiten (Best Practices) der Digitalisierung für Apotheken. Auf Basis dieser Ergebnisse und einer Evaluation in Form von sechs Experteninterviews werden sieben Handlungsempfehlungen für die „Apotheke 2.0“ abgeleitet. Die zentralen Ziele in der Apotheke 2.0 sind eine verbesserte intersektorale Zusammenarbeit sowie eine intensivere Kooperation mit dem Patienten. Im Ergebnis wird die Kundenzufriedenheit gesteigert, die Therapietreue verbessert und die Gesundheit der Patienten gefördert. Gleichzeitig können Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen erzielt werden.

Keywords Apotheke, Digitalisierung, Gesundheitswesen, eHealth

BEITRAG 5:	DIGITALE TRANSFORMATION DEFIZITÄRER KRANKENHÄUSER IN REGIONALE PFLEGEKOMPETENZZENTREN
Autoren	Fitte, C.; Teuteberg, F.
Jahr	2019
Publikationsorgan	49. GI-Jahrestagung INFORMATIK 2019, Kassel
DOI	10.18420/inf2019_10
Online	https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/24956/paper1_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Abstract	<p>Während der Bedarf an Pflegeplätzen für ältere Menschen unaufhaltsam wächst, verzeichnen Krankenhäuser, insbesondere in ländlichen Regionen, oftmals finanzielle Verluste aufgrund leerstehender Betten und geringer Fallzahlen. Daher wird in diesem Beitrag ein Konzept vorgestellt, mit dem defizitäre Krankenhäuser in Pflegekompetenzzentren umgewandelt werden können. Zentraler Bestandteil ist eine auf Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) basierende Infrastruktur, die alle Akteure besser miteinander vernetzt, die Arbeit für Pflegekräfte, Ärzte und Apotheken vereinfacht und Angebote für Patienten besser zugänglich macht. Im Rahmen eines Design Science Research-Ansatzes werden Stakeholder und Anforderungen an ein IKT-basiertes Pflegekompetenzzentrum erhoben. Nach einer Konzeptbeschreibung des regionalen Pflegekompetenzzentrums (Reko) und einer Diskussion werden Evaluationsmöglichkeiten aufgezeigt.</p>
Keywords	Pflege, eHealth, defizitäre Krankenhäuser, Digitale Patientenakte, regionales Pflegekompetenzzentrum

**BEITRAG 6: UNDERSTANDING THE ROLE OF PREDICTIVE AND PRESCRIPTIVE ANALYTICS IN
HEALTHCARE: A MULTI-STAKEHOLDER APPROACH**

Autoren Oesterreich, T. D.; **Fitte, C.**; Behne, A.; Teuteberg, F.

Jahr 2020

Publikations- 28th European Conference on Information Systems (ECIS). Marrakech,
organ Morocco.

ISBN 978-1-7336325-1-5

Online https://aisel.aisnet.org/ecis2020_rp/102

Abstract

The volume, velocity and variety of data is continuously rising. While many industry sectors are already applying big data analytics for various purposes, the use of big data in healthcare remains limited. A major reason for this development lies in the fragmented structure and conflicts of interests among the various stakeholders in the sector. To date, there is a lack of a comprehensive study that integrates insights from both practical and academic literature with expert knowledge to create a holistic picture of the main use cases, challenges and benefits of predictive and prescriptive analytics (PPA) in healthcare. To fill this gap, we investigated the role of PPA in healthcare from different stakeholder perspectives. We conducted a systematic literature review and applied content analysis to identify the main patterns extracted from the literature. The findings were triangulated with insights gained from 9 interviews with healthcare experts. Overall, we identified 8 use case clusters, 18 key benefits and 10 key challenges for the stakeholders involved. Furthermore, the role of PPA in healthcare is discussed from different stakeholders' perspectives. Our findings reveal that the stakeholders pursue contrasting interests, which require legal regulation such that PPA can diffuse on a wider scale.

Keywords

Predictive analytics, prescriptive analytics, healthcare stakeholders, challenges, benefits

BEITRAG 7:	FEELFIT – DESIGN AND EVALUATION OF A CONVERSATIONAL AGENT TO ENHANCE HEALTH AWARENESS
Autoren	Meier, P.; Beinke, J. H.; Fitte, C. ; Behne, A.; Teuteberg, F.
Jahr	2019
Publikationsorgan	40 th International Conference on Information Systems, Munich, Germany
ISBN	978-0-9966831-9-7
Online	https://aisel.aisnet.org/icis2019/is_health/is_health/22/
Abstract	<p>In the course of digitalisation, healthcare systems are undergoing a major transformation. The generation and processing of health-related data are intended to improve health concerns. However, individual health awareness remains inadequate. To counteract this problem, issues in the fields of health awareness, wearable health monitoring systems, conversational agents, and user interface design were identified. Meta-requirements were derived from these issues and then converted into design principles. We developed the FeelFit conversational agent under consideration of those design principles. FeelFit measures vital parameters with various wearable sensors and presents them, enriched with personalised health information, to the user in the form of a conversation via individually configurable input and output devices. The conversational agent was evaluated by two experiments with 90 participants and a workshop. The results confirm a positive usability and task fulfilment of our conversational agent. Compared to known applications, the more natural interaction and seamless integration of various sensors were highlighted.</p>
Keywords	Conversational Agent, Health Awareness, Wearable Health Monitoring System

BEITRAG 8: WITH A LITTLE HELP FROM MY CONVERSATIONAL AGENT: USING VOICE ASSISTANTS FOR IMPROVED PATIENT COMPLIANCE AND MEDICATION THERAPY SAFETY

Autoren Schulte to Brinke, J.; **Fitte, C.**; Anton, E.; Meier, P.; Teuteberg, F.

Jahr 2021

Publikationsorgan Proceedings of the 14th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC 2021) - Volume 5: HEALTHINF, pages 789-800.

DOI 10.5220/0010411707890800

Online <https://www.scitepress.org/Papers/2021/104117/104117.pdf>

Abstract The chronically ill and the elderly often need to take several drugs, which increases the complexity of medication management. This frequently results in a decrease in patient compliance and raises the risks of their drug therapy. To support patients in medication management, we developed a multimodal assistant that includes a conversational agent supplied with data from a database managed by healthcare professionals via a web service. The developed artifact analyzes medication plans, identifies adverse drug reactions and side effects, and reminds patients to take their medication correctly and on time. Applying the design science research paradigm, we systematically identified 16 issues, derived eight meta-requirements, and elaborated three design principles. Based on this, the artifact was implemented and evaluated by three experienced pharmacists, who highlighted the usefulness of the solution and provided feedback for further improvements. Finally, we present an evaluation concept for potential users and discuss the implications of the medication assistant. Overall, the medical assistant comprises valuable functionalities to support patients, and it increases medication therapy safety and patients' compliance.

Keywords Conversational Agent, Medical Assistant, Patient Compliance, Medication Therapy Safety
