

Digitalisierung im Gesundheitswesen

Martin Gersch

1	Digitale Transformation im Gesundheitswesen?!	
	Die Vermutung großer Verbesserungspotenziale	1016
2	Nationale Gesundheitssysteme als relevante Innovationsarenen	1019
2.1	Besonderheiten von Gesundheitsleistungen	1019
2.2	Nationale Gesundheitssysteme als dominierende Makro-Ebene	1020
3	Digitalisierung als (Zwischen-)Ergebnis	1023
3.1	Realitätsbefunde - Der Digital Health Index 2018 und das SVR-Gutachten 2021	1023
3.2	Ausgewählte Digital Health Beispiele	1024
3.2.1	Plattformökonomie, digitale Ökosysteme und Health Apps	1024
3.2.2	Intersektorale Versorgung - Telemedizin - Leitlinien	1026
3.2.3	Notwendiges Vertrauen in Künstliche Intelligenz - Moments of (Dis)Trust	1026
3.2.4	Blockchain-basierte Patientenakten	1027
3.2.5	Digitalisierung von Patienten-Communities	1028
4	Digitalisierung als Prozess	1028
4.1	Barrieren und Spannungen im Verlauf der Digitalen Transformation	1029
4.1.1	Typische Barrieren IT-basierter, intersektoraler Versorgungsinnovationen	1029
4.1.2	Tensions, Dilemmata und Paradoxien sowie mögliche Strategien zur Lösung	1029
4.1.3	Arten von Tensions an ausgewählten Beispielen der skizzierten Forschungsprojekte	1030
4.2	Mechanismen, Pfadabhängigkeiten und resultierende Lock-ins	1031
4.3	Trajektorien auf Makro-, Meso- und Mikro-Ebene	1032
5	Fazit: Treiber und Getriebene der Digitalisierung im Gesundheitswesen - Branchentransformation oder beginnende Branchenkonvergenz?	1033
	Literaturverzeichnis	1036

1 Digitale Transformation im Gesundheitswesen?! Die Vermutung großer Verbesserungspotenziale

Der Begriff *Gesundheitswesen*, oder synonym auch häufig *Gesundheitssystem*, grenzt etwas unscharf verschiedene Bereiche einer vorwiegend national organisierten *Gesundheitsversorgung* ab, in deren Mittelpunkt die zumeist arbeitsteilige Erbringung von *Gesundheitsdienstleistungen* steht (OECD 2019; SVR 2021; Wendt et al. 2009). Gerade bei daten- und wissensintensiven Gesundheitsleistungen in Zusammenarbeit verschiedener Leistungserbringer werden große Verbesserungspotenziale durch eine zunehmende Digitalisierung vermutet (Agarwal et al. 2010; Baird et al. 2020; Constantinides/Barrett 2015; Jandoo 2020). Bis 2007 fokussierte die internationale Forschung in diesem Feld insbesondere auf die Analyse ausgewählter Beispiele von IT-Anwendungen in meist eng begrenzten Anwendungsfeldern der Gesundheitsversorgung (Baird et al. 2020). Mit zum Teil national und sektoral divergierenden Geschwindigkeiten schreitet aber die Digitalisierung der Gesundheitssysteme voran und wird spätestens mit dem Beginn der 2020er Jahre als der nächste große Entwicklungsschritt in der Gesundheitsversorgung diskutiert, der in seiner Bedeutung u. a. mit der so genannten „sanitären Revolution“ sowie den bahnbrechenden medizinischen Entdeckungen zur Bewältigung von Pandemien im 19. Jahrhundert verglichen wird (Ferriman 2007; Gersch/Wessel 2022).

Hierbei verwendete Begriffe wie *Digital Health* oder *Digitale Gesundheit* umfassen E-Health und Health-IT (Gersch/Wessel 2019). Diese beschreiben die Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien für die Ermöglichung, Erstellung und Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen. Der Begriff *Health-IT* fokussiert hierbei enger die technischen Aspekte der Digitalisierung (u. a. IT-Architekturen, Hardware, Schnittstellenspezifikationen und Standards), *E-Health* umfasst weitergehend die mit der Digitalisierung einhergehenden Veränderungen, z. B. auch in gesellschaftlicher, rechtlicher, organisatorischer oder ökonomischer Hinsicht.

Große Verbesserungspotenziale im Sinne höherer Effizienz und Effektivität einer digitalisierten Medizin, als Teil eines zunehmend evidenzbasierten, patientenzentrierten wie wertorientierten Gesundheitssystems (Porter 2008; Porter/Guth 2012; SVR 2021), werden u. a. in folgenden Bereichen vermutet (Baas 2020; Baird et al. 2020; Böttinger/zu Putlitz 2020; Hehner et al. 2018; Jandoo 2020):

- *Operative Verbesserungen*: In einer Studie aus dem Jahr 2018 schätzt das Beratungsunternehmen McKinsey (Hehner et al. 2018) allein die operativen Einsparungspotenziale in weitgehend unveränderten Strukturen durch die Digitalisierung im deutschen Gesundheitssystem auf 9 Milliarden Euro, insbesondere durch die Vermeidung von Medienbrüchen und manuell ineffizienten Aufgaben. Hierzu zählen insbesondere die Dokumentation und Kommunikation entlang von Versorgungsprozessen innerhalb und zwischen Leistungserbringern und Sektorengrenzen, aber auch einzelne, besonders ineffiziente Prozessketten, wie z. B. papierbasierte Rezepte.

- *Verfügbarkeit neuer Daten:* Im Verlauf der Digitalisierung steigt die Verfügbarkeit neuer Datenquellen auf Anbieter- und Nachfragerseite. Zunehmend mehr Prozesse werden durch Nutzung von digitalen Schnittstellen, Sensorik und Wearables in Echtzeit messbar. Dies gilt zum einen für fast alle Prozesse auf Seiten der Leistungserbringer (u. a. für die Ressourcenplanung und -steuerung), aber auch für weite Lebensbereiche, inklusive Vitalparameter und Verhaltensdaten auf Patientenseite („Quantify Yourself“ & „Smart Living“) (Ajana 2017; Guggenbühl et al. 2018; Van Hoof et al. 2017; Witte et al. 2020). Hinzu kommen gänzlich neue Daten, u. a. durch Genom-Sequenzierung und menschliche Keimbahnen („Bio-Data“) (Deutscher Ethikrat 2019). Jede Datenquelle allein bildet den Ausgangspunkt einer Vielzahl von Verbesserungsideen.
- *Integration, Koordination und Anreizung („nudging“)* bisher unzureichend abgestimmter Teilgebiete: Die Verbesserungsoptionen potenzieren sich, wenn es gelingt, bisher nicht verfügbare oder nicht kombinierte Daten in integrierte Datenbasen als Grundlage von Analysen bisher nicht erkannter Zusammenhänge zwischen Ursache und (zeitversetzter) Wirkung (Data Analytics), zur Koordination oder zur Anreizung vorteilhafter Verhaltensweisen („nudging“) auf Anbieter- und Nachfragerseite zu nutzen. Hierzu gehören u. a. die verbesserten Erkenntnisse zu (vermeidbaren) Spätfolgen intensivmedizinischer Maßnahmen (Spies et al 2020; Weiss et al. 2021) oder vielfältige Ansätze zur Steigerung der Therapietreue („Patienten-Compliance“) bei verhaltensabhängigen Erkrankungen (Ledderer et al. 2020). Gleichzeitig erhöhen diese Optionen zur Nutzung überwiegend personenbezogener Daten die ethischen und gesellschaftlichen Herausforderungen und bedingen auch notwendige Weiterentwicklungen bisheriger Regelungen und Praktiken, u. a. der informationellen Selbstbestimmung oder der Verantwortungszuweisung bezüglich Datennutzung, -schutz und -sicherheit (Deutscher Ethikrat 2018, 2019; Europäische Union 2019; SVR 2021).
- *Digitale Leistungsinnovationen, Standardisierung und Skalierung* sowie damit vermutete Qualitäts- und Effizienzverbesserungen: Die Rahmung arbeitsteiliger Praktiken durch IT-basierte Anwendungen ermöglicht aber nicht nur das Aufdecken bisher nicht bekannter Zusammenhänge, sondern auch die Standardisierung und Skalierung des aktuellsten medizinischen Wissens als Grundlage und Rahmung täglichen Handelns in arbeitsteiligen Strukturen, z. B. durch die kontinuierliche, evidenzbasierte Weiterentwicklung von Qualitätsindikatoren als Bestandteil medizinischer Leitlinien. IT-basierte Prozesse wirken in dieser Hinsicht als Multiplikatoren und institutionalisierte Rahmung arbeitsteiliger Prozesse, die gleichzeitig zu sozio-technisch „lernenden Systemen“ der kontinuierlichen, datengestützten Weiterentwicklung werden (AWMF 2020; Pianykh et al. 2020; SVR 2021). Die Digitalisierung ermöglicht aber auch echte Leistungsinnovationen, beispielsweise die weltweit erstmalige Zulassung von mobilen Health Apps als „Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA)“ im 1. Gesundheitsmarkt, wie es 2020 in Deutschland erfolgte (SVR 2021).

- *Explodierende Leistungsfähigkeiten* bei der Erhebung, Speicherung, Verarbeitung und Analyse von Daten („Data Analytics“), u. a. durch jetzt technisch in der Praxis auf breiter Front realisierbare Ansätze aus den Bereichen „Big Data“ und lernender Algorithmen. Verschiedene Realisierungsformen „Künstlicher Intelligenz (KI)“ werden als großer Hebel zur kontinuierlichen Verbesserung *medizinischer Entscheidungen* und als wichtiger Baustein einer zukünftigen Gesundheitsversorgung als „lernendem System“ vermutet (Deutscher Ethikrat 2018; Dewey/Wilkens 2019; Gersch et al. 2021; SVR 2021).
- *Ermöglichung und Sicherung spezifischer Zielsetzungen* auf individueller, kollektiver und gesellschaftlicher Ebene, z. B. der Lösung typischer Spannungen zwischen „digitaler Souveränität“, Datenschutz und Datensicherheit der Einzelnen einerseits, der Gefahr der einseitigen Aneignung des ökonomischen Wertes individueller Gesundheitsdaten durch kommerzielle Anbieter und den medizinischen Potenzialen der Verfügbarkeit von kollektiven Forschungsdaten andererseits (Deutscher Ethikrat 2017, 2019; SVR 2021). Hier bieten u. a. neue IT-Architekturen, Gestaltungsprinzipien von Software und Schnittstellen sowie Technologien wie „Blockchain“ gänzlich neue Kompromiss- und Gestaltungsoptionen.

Zeigen sich neue technische Möglichkeiten als Treiber von umfassenderen Veränderungsprozessen, wird dies in der Literatur als *Digitale Transformation* diskutiert (Agarwal et al. 2010; Riasanow et al. 2019; Vial 2019; Wessel et al. 2021).

Die von einzelnen Stakeholdern vermuteten Vorteile der Digitalisierung bedürfen und bedingen zu ihrer Realisierung und Nutzung einer Vielzahl ergänzender Voraussetzungen, Maßnahmen und Veränderungen, die oft die Ursache vielfach thematisierter technischer, organisationaler, rechtlicher oder gesellschaftlicher Barrieren und Widerstände sind (Auschra 2018; Gersch/Sydow 2017), deren Lösung oder Überwindung entscheidende Herausforderungen der Digitalen Transformation darstellen. Von besonderer Bedeutung ist hierbei im Gesundheitswesen eine hinreichende Interoperabilität über u. a. Organisations-, IT-System-, Professions- und Sektorengrenzen hinweg (Lehne et al. 2019; Stegemann/Gersch 2019).

Die nachfolgenden Ausführungen zur Digitalisierung im Gesundheitswesen sind daher wie folgt strukturiert: Abschnitt 2 konkretisiert die *Besonderheiten von (digitalen) Gesundheitsleistungen* und identifiziert *nationale Gesundheitssysteme* als die relevanten Arenen der Realisierung (digitaler) Innovationen. Hierbei wird eine longitudinale Mehr-Ebenen-Analyse als *konzeptionelle Rahmung* der Betrachtung vorgestellt und für Deutschland in fünf für die nationale Digitalisierung besonders relevante Episoden konkretisiert. Hierauf aufbauend wird zwischen den möglichen *Ergebnissen der Digitalisierung* im Gesundheitswesen in einzelnen Zeitpunkten (Abschnitt 3) sowie dem *Prozess der Digitalisierung* (Abschnitt 4) im Verlaufe relevanter Episoden differenziert. Während Abschnitt 3 insbesondere die erhofften Vorteile der Digitalisierung in Szenarien aktueller und zukünftig möglicher Versorgungsrealitäten an konkreten Beispielen aus aktuellen Projekten thematisiert, fokussiert Abschnitt 4 den oft als schwierig erscheinenden Weg dorthin. Abschnitt 5 fasst die Erkenntnisse zur Digitalisierung im Gesundheitswesen zusammen. Hierbei werden *Treiber*, aber auch *Getriebene* des Digitalisierungs-

prozesses erkennbar. Abschließend können die Entwicklungen im Gesundheitswesen als typische Muster einer Digitalen Transformation charakterisiert werden. Vergleichbar zu anderen Branchen zeigen sich vor allem in den letzten Jahren eindeutige Charakteristika einer so genannten *Branchentransformation* des Gesundheitswesens sowie erste Anzeichen einer *Branchenkonvergenz* (Gersch/Goeke 2004).

2 Nationale Gesundheitssysteme als relevante Innovationsarenen

2.1 Besonderheiten von Gesundheitsleistungen

Gesundheitsleistungen weisen seit Jahrhunderten eine Reihe von Besonderheiten auf, die bis heute eine exponierte gesellschaftliche, ökonomische und politische Relevanz begründen und die, direkt wie indirekt, maßgeblichen Einfluss auf die Digitalisierung haben. Hierzu gehören u. a. (Busse et al. 2017; Gersch/Wessel 2022; Henke et al. 2011; Wendt et al. 2009):

- *Gesellschaftliche und ökonomische Bedeutung von Gesundheit und Lebensqualität*: Im OECD-Vergleich (OECD 2019) gehören die nationalen Gesundheitssysteme nicht nur typischerweise zu den jeweils ökonomisch größten Branchen (u. a. im Hinblick auf die Anzahl der Beschäftigten, den Anteil am jeweiligen nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) sowie an den staatlichen Ausgaben), ihre Leistungsfähigkeit bestimmt auch indirekt gesellschaftlich, politisch wie ökonomisch relevante Parameter (z. B. Anteil der arbeitenden Bevölkerung, empfundene Lebensqualität und soziale Gerechtigkeit oder regionale und wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten). In Deutschland beliefen sich die Gesundheitsausgaben im Jahr 2019 erstmalig auf über 400 Milliarden Euro pro Jahr, damit entfielen ca. 12 % des BIP auf das Gesundheitswesen (Destatis o. J.).
- *Notwendige staatliche Rahmung eines regulierten Bereichs durch drohendes Marktversagen*: Typischerweise besteht nach Gesundheitsleistungen eine unendliche Nachfrage bei geringer Preiselastizität, stark asymmetrische Informationsverteilungen mit entsprechend hoher Bedeutung von Vertrauenseigenschaften sowie in vielen Bereichen eine hohe Fixkostenintensität (u. a. Aufbau und Vorhaltung von Versorgungsstrukturen oder Forschung und Entwicklung medizinischer Innovationen). Dies begründet maßgeblich die national unterschiedlichen Formen von Finanzierung, Trägerschaft und Regulierung (Wendt et al. 2009) eines so genannten 1. Gesundheitsmarktes (SVR 2021, S. 28) bzw. eines öffentlichen/staatlichen Gesundheitssystems. Dieser weist in Deutschland im Jahr 2019 einem Umfang von ca. 350 Milliarden Euro auf (Destatis o. J.). Davon abzugrenzen ist ein 2. Gesundheitsmarkt mit weitgehend unregulierten Leistungen mit Gesundheitsbezug, die von den Nutzern selber zu zahlen sind, wie u. a. Wellness, Fitness oder alternative Heilmethoden. Dieser wird in Deutschland für das Jahr 2019 mit ca. 50 Milliarden Euro ausgewiesen (Destatis o. J.; OECD 2019). Teil der jeweils nationalen Regulierung sind hierbei typischerweise auch die unterschiedlichen Zulassungsverfahren von (digitalen) Innovationen in das jeweils regulierte Gesundheitssystem (SVR 2021, S. 177).

- *Hohe Stabilität institutionalisierter Konstrukte*: Die beiden zuvor genannten Punkte befördern eine ungewöhnliche Stabilität der rechtlichen und kulturellen Rahmung überwiegend national in Historizität gewachsener institutionalisierter Strukturen. Dies zeigt sich nicht nur in jeweils nationalen Besonderheiten und Unterschieden bei der rechtlich, finanziell und regulatorisch divergierenden Steuerung der Gesundheitssysteme (Wendt et al. 2009), sondern auch in der Langlebigkeit einmal etablierter Institutionen. Exemplarisch genannt seien die bis heute gültige personelle Trennung der Verschreibung von und Versorgung mit Medikamenten in westlichen Gesundheitssystemen seit 1231 als Teil der „Professionalisierung“ (Eggleston 2012; Gersch/Wessel 2022) oder die international zwischen Ländern divergierende Trennung in Sektoren und Professionen als Teil der Ausdifferenzierung (Busse et al. 2017).

Initiativen der Digitalisierung von internationalen oder nationalen Akteuren treffen somit immer auf überwiegend national geprägte Gesundheitssysteme und müssen sich in dem jeweiligen Kontext etablieren.

2.2 Nationale Gesundheitssysteme als dominierende Makro-Ebene

Durch die in Abschnitt 2.1 aufgezeigten Besonderheiten werden die nationalen Gesundheitssysteme zur dominierenden Makro-Ebene der Analyse. Die in einzelnen Zeitpunkten beobachtbaren Ausprägungen der Digitalisierung werden aber maßgeblich durch Entscheidungen und Ereignisse sowohl auf internationaler Ebene, der so genannten Meta-Makro-Ebene, als auch auf Meso- und Mikro-Ebene bestimmt. Insofern fungiert die in Abbildung 1 skizzierte Differenzierung von interdependenten Analyseebenen über die für ein Realphänomen jeweils relevanten Zeiträume als konzeptionelle Rahmung der weiteren Betrachtung. In Anlehnung an das „temporal bracketing“ (Langley 1999) zur Abgrenzung relevanter Episoden bei der Analyse von Veränderungsprozessen werden die nachfolgend skizzierten fünf Zeitabschnitte als besonders relevant für die Digitalisierung des deutschen Gesundheitssystems identifiziert:

2004-2014: Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) wurde im Jahr 2004 eine für damalige Verhältnisse sichere und moderne IT-Architektur unter dem Begriff „Telematik-Infrastruktur (TI)“ entwickelt und als Grundlage der zukünftigen IT-Infrastruktur für alle digitalen Gesundheitsanwendungen (so genannte „Mehrwertanwendungen“) im 1. Deutschen Gesundheitsmarkt positioniert. Nach den Prinzipien der Selbstverwaltung des deutschen Gesundheitswesens organisiert (Busse et al. 2017), wurde die gematik (2020b) in paritätischer Trägerschaft gegründet und mit dem Aufbau der digitalen Infrastruktur beauftragt. Grundeigenschaften (u. a. Modularisierung in dezentraler Datenhaltung, hohe Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit) entsprachen dem damaligen internationalen Stand der wissenschaftlichen Diskussion. Vermeintliche nationale Besonderheiten und eine bis dahin unzureichende Etablierung internationaler Standards führten in einen vorwiegend national gepräg-

ten Diffusionsweg, der insbesondere durch die Divergenzen und Interessenkonflikte maßgeblicher Stakeholder immer wieder zu Verzögerungen, Stillstand und hoch emotionalen Diskursen führte (Wessel et al. 2017).

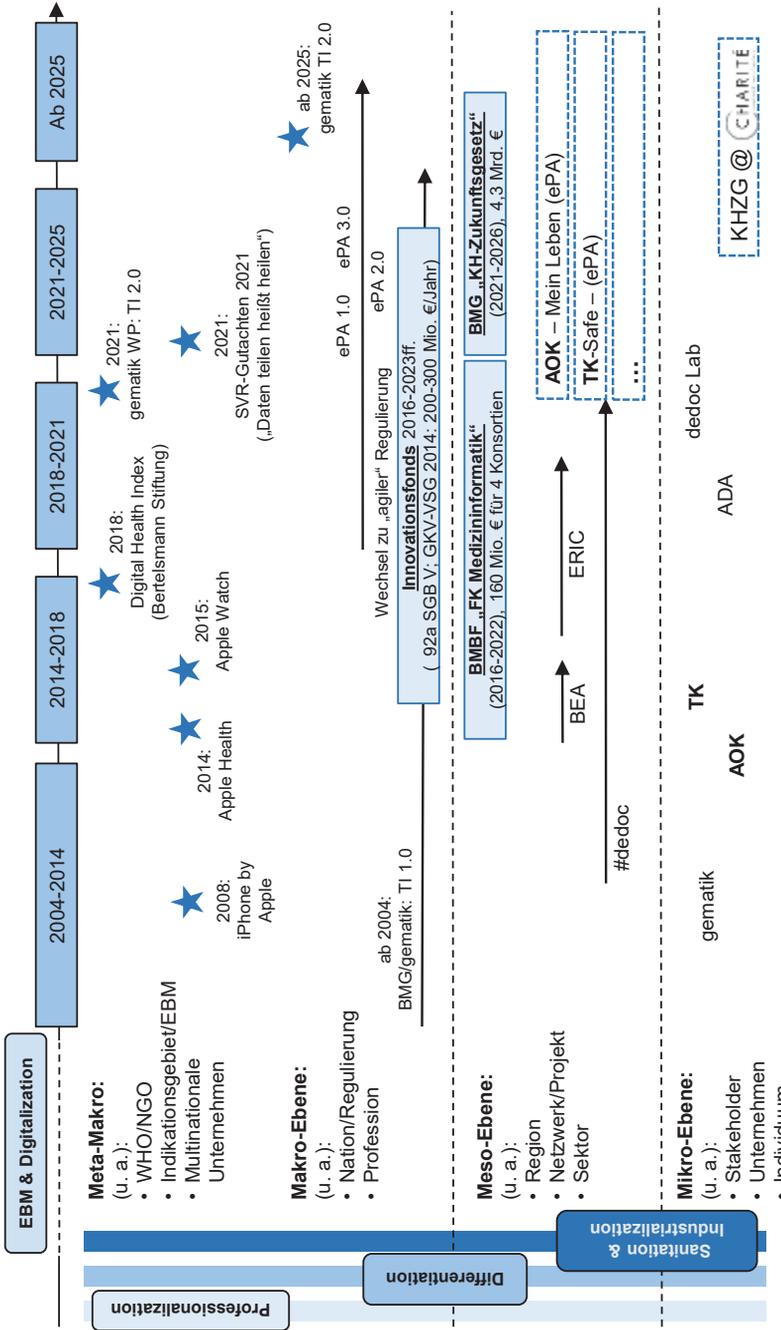


Abbildung 1: Konzept-Matrix: Mehr-Ebenen-Analyse der Digitalen Transformation

2014-2018: Ohne direkte Weisungsbefugnis, aber unzufrieden mit strukturellen Friktionen sowie dem fehlenden Fortschritt der Digitalisierung, initiierte die deutsche Bundesregierung mehrere Gesundheitsreformen, die bis 2018 üblicherweise in einem ca. zweijährigen Rhythmus realisiert wurden. Hierzu gehören u. a. das Aufsetzen des so genannten Innovationsfonds zur Beförderung intersektoraler Innovationen im deutschen Gesundheitswesen (Berghöfer et al. 2020) oder die Medizininformatik-Initiative zur Entwicklung zukünftiger IT-Infrastrukturen deutscher Kliniken (BMBF o. J.). In den ersten vier Jahren des Innovationsfonds (2016-2020) wurden 178 Projekte zu neuen Versorgungsformen und 283 Projekte der Versorgungsforschung mit einer Fördersumme von über 1,2 Milliarden Euro gefördert (G-BA o. J.; Hecken 2021), deren integraler Bestandteil auch digitale Lösungen für neue Versorgungsstrukturen sind. Bei der Förderung wird zunächst nur empfohlen, bestimmte Vorgaben zur Interoperabilität zu beachten. Diese sind aber bis 2020 keine Förderbedingungen.

2018-2021: Aufgrund wachsender Unzufriedenheit mit dem Stand der Digitalisierung nimmt das BMG grundlegende Änderungen in der Steuerung und Regulierung vor. Hierzu gehört u. a., dass das BMG 2019 mit 51 % die Mehrheit an der gematik übernimmt und diese in der Führung neu besetzt. Gleichzeitig ändert sich die Strategie in Richtung einer „agilen Regulierung“ (Klose 2021). Gesetzänderungen erfolgen nun im Abstand von durchschnittlich drei Monaten mit einer größeren Detailsteuerung von Vorgaben und Verfügungen. Die eigentlich seit Start der TI in 2004 geplante Mehrwertanwendung „Elektronische Patientenakte (ePA)“ wird in einem verbindlichen Zeitplan (ePA 1.0 bis ePA 3.0 zwischen 2021 und 2023) und mit klaren Verantwortlichkeiten konkretisiert, die bei Nichteinhaltung sogar mit Strafen in Form von Rechnungsabschlägen für benannte Stakeholder belegt sind.

2021-2025: Parallel zur überraschenden COVID-19-Pandemie ab März 2020 sowie dem SVR-Gutachten 2021, die die deutlichen Defizite einer unzureichenden Digitalisierung des deutschen Gesundheitssystems aufzeigen (Abschnitt 3 und 4), wird u. a. das Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG) erlassen, mit dem ab 2021 für 4 Jahre insgesamt 4,3 Milliarden Euro Fördermittel für die Entwicklung und Implementierung der Digitalisierung von Versorgungsprozessen in Verbindung zu Kliniken in sechs priorisierten Bereichen zur Verfügung stehen (BMG 2020). Hierdurch können die zuvor erfolgten konzeptionellen Entwicklungen, u. a. aus der Medizininformatik-Initiative, in reale Anwendungen überführt werden. Erstmals wird die Förderung hierbei verbindlich von der Einhaltung vorgegebener internationaler Standards zur Sicherstellung einer erwünschten Interoperabilität abhängig gemacht.

Zeitraum nach 2025: Im Januar 2021 veröffentlicht die gematik (2020a) ein vielbeachtetes Whitepaper mit der Ankündigung wichtiger technischer Gestaltungsprinzipien der zweiten Generation der Telematikinfrastruktur (TI 2.0), deren Einführung und Umsetzung für 2025 angekündigt wird. Die hier skizzierten Eckpunkte werden aufgrund der neu gewonnenen Entschlossenheit und Verbindlichkeit auf Seiten des BMG von allen Stakeholdern als ernst zu nehmende Orientierung verstanden. Eindeutig zeigen sich Tendenzen zur Überwindung nationaler Sonderlösungen. Die Bekenntnisse zur internationalen Interoperabilität auf syntaktischer, semantischer und pragmatischer Ebene (Becker et al. 2020; Heitmann et al. 2020; Lehne et al. 2019)

werden von vielen Akteuren als Signal interpretiert, dass die bereits erkennbaren Entwicklungen zu digitalen Plattformen und korrespondierenden Ökosystemen (Stegemann/Gersch 2021) zum einen bisher vorwiegend idiosynkratische Silo- und Insellösungen ablösen werden (Stegemann/Gersch 2019) und andererseits ein sich zunehmend harmonisierender EU-Gesundheitsmarkt ein ökonomisch lukratives Ziel für internationale Akteure, insbesondere auch Tech-Konzerne, wird.

3 Digitalisierung als (Zwischen-)Ergebnis

Konkrete Beispiele für relevante digitale Lösungen im Gesundheitswesen müssen gemäß den konzeptionellen Überlegungen aus Abschnitt 2 immer als (Zwischen-)Ergebnisse der jeweiligen Kontextfaktoren in aktuellen und vorangegangenen Episoden interpretiert werden. Nachfolgend werden die Bedeutung zweier Studien als mögliche Wendemarken für den weiteren Verlauf der Digitalisierung (Abschnitt 3.1) sowie konkrete Beispiele für 2021 erkennbare digitale Innovationen skizziert (Abschnitt 3.2).

3.1 Realitätsbefunde - Der Digital Health Index 2018 und das SVR-Gutachten 2021

Im Jahr 2018 veröffentlichte die Bertelsmann Stiftung (2018) die Ergebnisse des so genannten „Digital Health Index“, mit dem der Entwicklungsstand der Digitalisierung in verschiedenen Ländern der EU und ausgewählter weiterer Nationen anhand verschiedener Parameter verglichen wurde. Die Gesamtaggregate der entsprechenden Ergebnisse ist in Abbildung 2 illustriert.

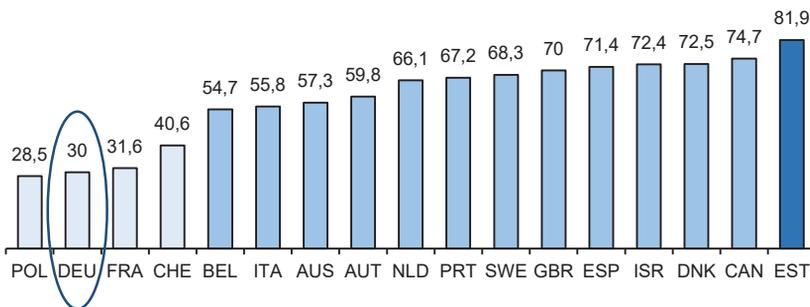


Abbildung 2: Deutschland im Digital Health Index 2018 (Bertelsmann-Stiftung 2018)

In der Bestandsaufnahme werden für Deutschland zahlreiche Defizite, Rückstände sowie nicht ausgeschöpfte Potenziale in Bezug auf die Digitalisierung aufgezeigt. Insbesondere wird die fehlende Interoperabilität von Insellösungen innerhalb von Sektorengrenzen deutlich, die in Deutschland, auch historisch bedingt, besonders stark ausgeprägt sind (Auschra 2018; Berg-höfer et al. 2020; Bertelsmann-Stiftung 2018; Stegemann/Gersch 2019).

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen widmet sein Gutachten 2021 auf 397 Seiten ganz dem Thema „Digitalisierung für Gesundheit“ (SVR 2021). Aus einer kritischen Bestandsaufnahme werden mit dem Untertitel „Ziele und Rahmenbedingungen eines dynamisch lernenden Gesundheitssystems“ konkrete Empfehlungen zur weiteren Beförderung der Digitalisierung abgeleitet. Hierbei werden erste Fortschritte in Folge des BMG-Strategiewechsels seit 2018 zwar berücksichtigt (u. a. Einführung DiGA, stärkere Orientierung an internationalen Standards, erhöhte IT-Investitionen), aber insgesamt werden hierin allenfalls die ersten Schritte einer fundamentalen Transformation gesehen. Das Gutachten fordert unter dem Claim „Daten teilen heißt heilen“ nicht weniger als einen grundlegenden Paradigmenwechsel.

3.2 Ausgewählte Digital-Health-Beispiele

Nachfolgend können nur einzelne Beispiele die bereits eingangs (Abschnitt 1) vermuteten Vorteile digitaler Lösungen im Gesundheitswesen exemplarisch verdeutlichen. Durch die Größe und Vielfalt des Gesundheitswesens bedingt, sind diese Beispiele notwendigerweise selektiv. Jedes Beispiel basiert auf bereits erfolgreich abgeschlossenen oder sich aktuell in der Durchführung befindlichen Forschungsprojekten, zu denen auch bereits entsprechende Veröffentlichungen existieren, auf die jeweils für weitere Details und bessere Nachvollziehbarkeit verwiesen wird. Insofern sind die gewählten Beispiele zur Digitalisierung im Gesundheitswesen begrenzt auf Vorhaben, die im Jahre 2021 bereits konkrete Entwicklungsschritte vollzogen haben, damit aber gleichzeitig innerhalb der nächsten Jahre auch als realistisch anzusehen sind.

3.2.1 Plattformökonomie, digitale Ökosysteme und Health Apps

„Die *Vision* der Techniker Krankenkasse (TK) für 2030 ist geprägt von der Überzeugung, dass die *Menschen* in wenigen, relativ stabilen *digitalen Ökosystemen* mit hoher Bindung leben. Neben Apple und Amazon soll ein Ökosystem Gesundheit durch die TK gestaltet werden (mit einer *Qualität/UX auf Augenhöhe von Apple & Co*). Hierbei wird die Regulatorik in Deutschland hoffentlich auch für die Übergangsphase verhindern, dass eine GKV den direkten Kundenkontakt verliert (Vielleicht verliert man einzelne Zielgruppen an internationale Digital-Health-Angebote). Das *TK-Ökosystem* wird über die *Pflichtanforderungen* (z. B. elektronische Patientenakte) hinaus *datenbasierte Services* umfassen und die TK-Versicherten dauerhaft überzeugen und binden. Die Digitalisierung wird von uns klar zur Differenzierung vom Wettbewerb und für eine stärkere Steuerung in der Versorgung genutzt“ (TK-Vorstandsmitglied, Oktober 2019).

Obwohl von Beginn der TI ab 2004 als Mehrwertanwendung geplant, dauerte es bis zum E-Health-Gesetz im Jahr 2016, dem Terminalservice- und Versorgungsgesetz (TSVG) 2019, dem Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) 2019 und dem Patientendaten-Schutz-Gesetz (PDSG) 2020, bis das Angebot von elektronischen Patientenakten gesetzlich vorgeschrieben und an einen Zeit-

plan mit Strafandrohung gekoppelt für jede der derzeit noch 103 Gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) in Deutschland (Stand 01.01.2021) (GKV-SV 2021) verpflichtend wurde. Gleichzeitig wurden mit dem DVG rechtlich sichere Zugangswege für Mobile Health Apps in Form von DiGA (Digitale Gesundheitsanwendungen) in den 1. Gesundheitsmarkt geschaffen (SVR 2021). Damit war Deutschland weltweit das erste Gesundheitssystem, in dem dies ermöglicht wurde (Klose 2021). Führende GKV erkannten die mit der ePA auch für sie ermöglichten Plattformoptionen auf dem 1. Gesundheitsmarkt und integrierten diese in ihre strategische Positionierung (Haas 2017). Das obige Zitat eines Vorstandsmitglieds der Techniker Krankenkasse (TK) verdeutlicht sehr eindeutig die hiermit verbundene mittel- bis langfristige Vision.

Bisher nur in Pilotvorhaben erprobte Realisierungen, u. a. von Elektronischen Fallakten (eFA) und Elektronischen Gesundheitsakten (eGA), werden mit der nun verpflichtenden Realisierung von ePA von aktiven GKV als strategische Chance ergriffen, um in der Rolle eines Plattform-Owners die Vision einer „populationsbezogenen Kommunikations- und Austausch-Plattform“ zu entwickeln (Stegemann/Gersch 2021; SVR 2021). Hierbei fungieren die Anbieter von Health Apps als Komplementoren, die in das digitale Ökosystem der jeweiligen Plattformen integriert werden können (Constantinides et al. 2018; Fürstenau et al. 2019). Neben DiGA, die grundsätzlich von allen Ärzten zu Lasten der GKV verschrieben werden können, bestehen weitere rechtliche Wege der selektiven Kooperation und Refinanzierung von Health Apps durch die GKV, u. a. in Form von Selektivverträgen mit einzelnen Krankenversicherungen (Gensorowsky et al. 2020; SVR 2021, S. 177).

Neben den GKV-geführten ePA-Ökosystemen zeigen sich erste weitere Plattformarten, u. a. so genannte „verticals“ (Reynolds/Sutherlands 2013), die sich auf ein möglichst umfassendes Leistungsangebot für besonders attraktive Zielgruppen konzentrieren. So bieten beispielsweise Zur Rose/DocMorris nach Integration von TeleClinic im Jahr 2020 ein umfassendes Angebot von der ärztlichen Videosprechstunde über die Verschreibung von Medikamenten und DiGA bis zu Lieferservices an (Hollstein 2020). Diese Beispiele realisieren Ansätze des „health gone digital“ (SVR 2021), bei denen Akteure des Gesundheitswesens als „Incumbents“ ihre Strategien digital ergänzen und erweitern. Mit fortschreitender internationaler Standardisierung wird aber zukünftig auch die umgekehrte Richtung zu erwarten sein („digital gone health“), da sich mit internationaler Interoperabilität hinreichende Skalierungspotenziale für z. B. Tech-Unternehmen bieten (SVR 2021). Neben den im 2. Gesundheitsmarkt mit einem Marktanteil von über 98 % dominierenden technischen Mobil-Ökosystemen von iOS (Apple) und Android (Alphabet/Google) inklusive der App-Stores mit über 60.000 Health Apps (Albrecht 2016; Elbel et al. 2019), werden entsprechende Pläne insbesondere auch Amazon zugeschrieben (Kort 2021). Spätestens hiermit wären Spannungen im Hinblick auf die Governance der Ökosysteme, insbesondere aber im Hinblick auf die Grenzen der Ökonomisierung in der Datennutzung verbunden (Deutscher Ethikrat 2018; SVR 2021).

3.2.2 Intersektorale Versorgung - Telemedizin - Leitlinien

Eine Folge intersektoral fragmentierter Versorgungsprozesse ist die begrenzte Transparenz und Steuerbarkeit aufeinander folgender Maßnahmen der Behandlung und Versorgung sowie die Gefahr der hierdurch drohenden Komplikationen und Folgeerkrankungen (Auschra 2018; Haas 2017). Ein Beispiel sind die so genannten „Post-Intensive Care Syndromes (PICS)“ die sich als Folge intensivmedizinischer Maßnahmen verstärken und zu dauerhaften Beeinträchtigungen führen können (Spies et al. 2020; Weiss et al. 2021). Einerseits ist es Teil des medizinisch-technischen Fortschritts, dass immer mehr lebensbedrohliche Akutsituationen für die Intensivmedizin beherrschbar geworden sind, andererseits können die bei Lebensbedrohung ergriffenen Maßnahmen bei einem unzureichend integrierten Prozess der weiteren Versorgung zu langfristigen kognitiven wie physischen Beeinträchtigungen führen. Hier zeigen aktuelle Studienergebnisse die große Bedeutung intersektoral integrierter Versorgungsprozesse, die u. a. auf erweiterten medizinischen Leitlinien und hierin eingebettete Qualitätsindikatoren basieren sowie telemedizinische Unterstützungen der weiteren Behandlungsschritte vorsehen. Aufbauend u. a. auf dem Beispiel eines Modellprojektes zur intersektoral integrierten Versorgung von Beatmungspatienten (BEA@Home) (Vogt et al. 2018) konnte das Innovationsfondsprojekt ERIC entsprechende Lösungen entwickeln und deren positiven Versorgungseffekt aufzeigen (Paul et al. 2020). Hierbei dient die telemedizinische Unterstützung vor allem der Implementierung und kontinuierlichen Unterstützung leitliniengerechter Prozesse, möglichst über den gesamten, zumeist arbeitsteiligen Prozess mehrerer Leistungserbringer (Weiss et al. 2021). Durch die digitalisierten Versorgungsprozesse werden somit angemessene Maßnahmen der Versorgung reproduziert und fest verankert. Ergänzend wird es durch den telemedizinischen Ansatz möglich, insbesondere durch die Verfügbarkeit von Video-Konsultationen, jederzeit spezialisierte Fachexpertise bei drohenden Komplikationen auch dezentral unterstützend einsetzen zu können.

3.2.3 Notwendiges Vertrauen in Künstliche Intelligenz - Moments of (Dis)Trust

Die Radiologie gehört neben der Onkologie und Pathologie (Försch et al. 2021) zu den ersten medizinischen Einsatzgebieten, in denen in der täglichen Versorgung verschiedene Formen des maschinellen Lernens und der so genannten Künstlichen Intelligenz (KI) zum Einsatz kommen und die Vision des SVR-Gutachtens eines systematisch lernenden Gesundheitssystems zeitnah Realität werden kann (Pianykh et al. 2020; SVR 2021). Algorithmen unterstützen in der Radiologie insbesondere die folgenden drei Phasen (Gersch et al. 2021): (1) KI-assistierte Anamnese (durch Haus- oder Fachärzte); (2) KI-assistierte Bilderstellung (Medizinisch-technische Assistenten (MTA)) und -befundung (Radiologe); (3) KI-assistierte Therapieempfehlung (Haus- und Fachärzte in Kommunikation mit Patienten und Radiologen sowie weiteren Spezialisten).

Waren in Deutschland bis zum Jahr 2021 nur so genannte „Statische Algorithmen“ („weak AI“) zulassungsfähig, hat die Zulassungsbehörde FDA im Januar 2021 für die USA die Planung zur Zulassung kontinuierlich lernender Algorithmen („strong AI“) als Grundlage zukünftiger Medizinprodukte konkretisiert (FDA 2021). Mit dem Einsatz der KI beginnen sich die Berufsbilder und die Handlungsmacht (Bräutigam et al. 2017) der verschiedenen Leistungserbringer deutlich zu verändern. Dies betrifft neben Radiologen („bionic radiologists“) (Dewey/Wilkens 2019) insbesondere auch Medizinisch-technische Assistentinnen sowie Haus- und Fachärzte, die eine radiologische Befundung beauftragen bzw. in der weiteren Versorgung berücksichtigen (Grötter/Klatt 2020). Von zentraler Bedeutung ist die Stakeholder-differenzierte Analyse des notwendigen Vertrauens in die Unterstützung der medizinischen Versorgung durch Künstliche Intelligenz (Gersch et al. 2021). Erste empirische Ergebnisse zeigen hierbei die herausragende Bedeutung der Erklärbarkeit abgeleiteter Analyseergebnisse und hierauf basierender Empfehlungen, die so genannte „Explainable AI (XAI)“ (Meske et al. 2020), sowie einzelner Teilprozesse, bei denen die Stakeholder anhand verschiedener Merkmale Vertrauen gewinnen oder verlieren („Moments of (Dis)Trust“) (Gersch et al. 2021).

3.2.4 Blockchain-basierte Patientenakten

Eine Folge der bis 2021 durch Sektoren- und Organisationsgrenzen fragmentierten Versorgung ist die Existenz verschiedenster patientenbezogener Datenbestände („Datensilos“). Dies erschwert nicht nur eine umfassende, longitudinale und auf echten Falldaten beruhende medizinische Forschung, sondern führt auch im alltäglichen Leben von Patienten zu einer Vielzahl an Friktionen und Unsicherheiten (Deutscher Ethikrat 2018, 2019; SVR 2021). Die in Abschnitt 3.2.1 skizzierten Schritte zur elektronischen Patientenakte adressieren zwar eine Reihe sich hieraus ergebender Nachteile, scheinen aber nach wie vor von früheren tradierten Logiken getragen zu sein, dass der Fokus auf dem Ort der Datenentstehung (u. a. Klinik, Praxis, Labor) liegt. Interpretiert man die Vorstellung einer „Patientenzentrierung“ konsequent, würden auch technisch-organisatorische Potenziale so genutzt, dass bei der Verwendung und Weitergabe personenbezogener Daten sowie bei der Realisierung des mit ihnen verbundenen (medizinischen und ökonomischen) Wertes ganz die Patienten in den Mittelpunkt gestellt werden (Gordon/Catalini 2018; Hub of All Things o. J.).

Eine von mehreren Optionen bietet hier u. a. die Blockchain-Technologie (Constantinides et al. 2018; Hughes/Morrow 2019; Siyal et al. 2019), bei der es gerade in Strukturen verteilter Datenhaltung und -nutzung möglich wird, relevante Unsicherheiten einer nicht intendierten oder missbräuchlichen Nutzung durch einzelne Parteien weitgehend auszuschließen, wie das konkrete Beispiel BITKOM (2019a, 2019b) zeigt. Hierbei sind grundsätzlich eine Vielzahl von Ausgestaltungsoptionen denkbar, die von einer zur Telematik-Infrastruktur alternativen Basisanwendung (Turbine Kreuzberg o. J.) bis zu möglichen, die ePA und TI 2.0 ergänzenden Mehrwertanwendungen (BloG³ o. J.) reichen.

3.2.5 Digitalisierung von Patienten-Communities

Im Jahre 2012 wurde #dedoc zunächst als Twitter-Community für Patienten mit Diabetes Mellitus Typ I gegründet (www.dedoc.org). Da hier relevante Outcomes (insbesondere Lebenserwartung, diverse Nebenwirkungen und Lebensqualität) entscheidend vom Verhalten der einzelnen Personen abhängt und diese über Jahre große Erfahrungen sammeln, ist der Austausch innerhalb und mit der Community besonders wertvoll (Beck et al. 2019; Dayan et al. 2019). Durch internationale Vorbilder inspiriert, vielfältige positive Resonanz motiviert und das Engagement einzelner Personen getragen, gelang im Laufe der Zeit eine zunehmende Professionalisierung, die im Jahr 2019 durch die Gründung der dedoc Labs auch eine institutionelle Rahmung fand. Hierbei werden die Möglichkeiten und Nutzenversprechen der Digitalisierung für Social Health und Online Communities genutzt (Barrett et al. 2016), um die Patienten in die Reflexion und Entwicklung neuer Lösungen einzubinden und hierbei gleichzeitig gemeinsame Vorstellungen und Werte der Community zu realisieren (www.dedoc.org: #PayItForward, #WeAreNotWaiting, #NothingAboutUsWithoutUs). Die häufig nur als Schlagworte verwendeten Begriffe „Patientenzentrierung“ und „Patientensouveränität“ können derart tatsächlich besser gelebt, aktiv von der Patientengemeinschaft gestaltet und von dritten Akteuren in unterschiedlichen Formen der Beteiligung eingefordert werden.

4 Digitalisierung als Prozess

Neben den in Abschnitt 3 skizzierten Ausprägungen und resultierenden Effekten der Digitalisierung finden sich zunehmend mehr prozessensitive Analysen zum Verlauf der Digitalen Transformation Beachtung in der Literatur (Riasanow et al. 2019, Vial 2019). Erst sie können die oft beschriebenen Herausforderungen, Probleme und Verzögerungen im Verlaufe einer Digitalisierung des Gesundheitswesens auch konzeptionell adressieren. Den verschiedenen Grundformen einer möglichen Konzeptualisierung von Veränderungen folgend (Cloutier/Langley 2020; Van de Veen/Poole 1995), werden nachfolgend drei sich ergänzende Perspektiven auf den Prozess der Digitalisierung aufgegriffen und im Kontext des Gesundheitswesens konkretisiert. Zunächst die Forschung zu Barrieren und Spannungen („Tensions“), die im Verlaufe der Digitalen Transformation typischerweise auftreten und eine erste Analyse u. a. unterschiedlicher Veränderungsgeschwindigkeiten und -richtungen ermöglicht (Abschnitt 4.1). Diese Spannungen sind oft Symptome und Folgen der den Veränderungsprozessen zu Grunde liegenden Mechanismen, die den Verlauf der Transformation auf Makro-, Meso- und/oder Mikro-Ebene (mit)beeinflussen. Hierbei werden in Abschnitt 4.2 u. a. die Vermutungen relevanter Pfadabhängigkeiten sowie die Optionen und Voraussetzungen für eine reflektierte Pfadbruchstrategie thematisiert. Aus den mehr oder minder determinierten Abfolgen von Entscheidungen, Reaktionen und Ereignissen ergeben sich Trajektorien bisheriger und zukünftiger Entwicklungsrichtungen der Digitalen Transformation (Abschnitt 4.3).

4.1 Barrieren und Spannungen im Verlauf der Digitalen Transformation

4.1.1 Typische Barrieren IT-basierter, intersektoraler Versorgungsinnovationen

In der Literatur sind Innovationsbarrieren gemeint als Hindernisse oder Schwierigkeiten, die individuelle und/oder organisationale Akteure bei der Erreichung ihrer Ziele zu überwinden haben. Bei dem Versuch der Überwindung ergeben sich dann z. B. unplanmäßige Verzögerungen, Mehraufwendungen, gegebenenfalls sogar Richtungswechsel oder das Scheitern bzw. Aufgeben eines Vorhabens (Auschra 2018; Gersch/Rüsike 2011; Hueske/Guenther 2015). Abbildung 3 bietet einen Überblick typischer Barrieren, die sich insbesondere im deutschen Gesundheitswesen bei dem Versuch u. a. der IT-basierten Gestaltung intersektoraler Versorgungsansätze gezeigt haben.

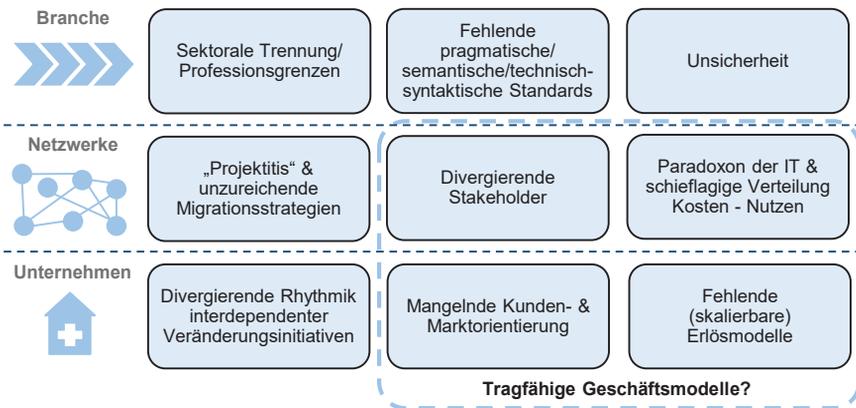


Abbildung 3: Typische Barrieren IT-basierter, intersektoraler Versorgungsinnovationen im Gesundheitsbereich (in Anlehnung an Gersch et al. 2016)

Insbesondere die Herausforderungen bei der Überwindung starrer sektoraler Grenzen, eine unzureichende Standardisierung von Prozessen und fehlende Voraussetzungen einer organisatorischen und technischen Interoperabilität (Lehne et al. 2019; Stegemann/Gersch 2019) sowie divergierende Anreize der beteiligten Akteure kennzeichnen faktisch alle in Abschnitt 3 skizzierten Realisierungsbeispiele.

4.1.2 Tensions, Dilemmata und Paradoxien sowie mögliche Strategien zur Lösung

Aktuelle Forschungsarbeiten im Bereich der Wirtschaftsinformatik sowie der Organisations- und Management-Theorie sehen insbesondere in auftretenden Spannungen („Tensions“) im Verlauf von Veränderungsprozessen einerseits Symptome der versuchten Überwindung wirk-

samer Barrieren, andererseits aber auch gleichzeitig Motivation und Anreiz für die handelnden Akteure, diese Spannungen zu lösen und derart selbst wieder die Abfolge von Entscheidungen, Ereignissen und Reaktionen fortzusetzen.

Eine zentrale Grundlage zu dieser Diskussion lieferten Smith/Lewis (2011) mit ihrer Konzeptualisierung eines rekursiven, zyklischen Modells, wie Entscheidungsträger als wichtig wahrgenommene Spannungen bewältigen und damit selbst wieder neue Impulse für den weiteren Verlauf von Veränderungsprozessen setzen, auf die andere Akteure reagieren. In Anlehnung an Smith/Lewis (2011) verstehen Mini/Widjaja (2019) sowie Soh et al. (2019) *Tensions* als wahrgenommene Widersprüche zwischen zwei oder mehr technischen und/oder organisationalen, rechtlichen oder sozialen Konstrukten. Diese Widersprüche können dabei die Formen von Dilemmata oder gar Paradoxien annehmen. Bei einem *Dilemma* sehen sich Entscheider einer typischen Abwägung gegenüber, bei denen die jeweiligen Vor- und Nachteile keine eindeutig dominierende Handlungsoption zeigen, sondern eine von mehreren Strategien zum Umgang erfordern. Grundlegend werden hier (1) „Entweder-Oder-“, (2) „Sowohl-als-auch-“ und (3) „Mehr-als-die-Summe-Strategien“ diskutiert, um diese Dilemmata aufzulösen. Weitaus seltener kann es sich hierbei auch um eine *Paradoxie* handeln. Hier scheinen die Widersprüche als dauerhaft unauflösbar, so dass ein Kompromiss im üblichen Sinne nicht möglich erscheint. In der Diskussion um Paradoxien wird aber deutlich, dass nur wenige Konstellationen echte und dauerhafte Paradoxien sind. Oft können Lösungsalternativen u. a. zeitlich abfolgend oder durch Aufteilung auf verschiedene Handlungsbereiche entwickelt werden (Farjoun 2017; Gregory et al. 2015; Putnam et al. 2016; Soh et al. 2019).

4.1.3 Arten von Tensions an ausgewählten Beispielen der skizzierten Forschungsprojekte

Smith/Lewis (2011) unterschieden vier Arten von Tensions, die in Tabelle 1 den in Abschnitt 3.2 skizzierten Forschungsprojekten zugeordnet werden:

- *Organisatorische Spannungen* („*organizing tensions*“) treten auf, wenn typischerweise mehrere, miteinander zu kombinierende Organisationssysteme konkurrierende Designs und Prozesse bedingen. Dies zeigt sich häufig bei interorganisationalen und intersektoralen Projekten, bei denen idiosynkratisch entstandene Lösungen miteinander kombiniert werden sollen.
- *Ausführungsspannungen* („*performing tensions*“) entstehen u. a., wenn mehrere Akteure divergierende Ziele in einer sachlich notwendigen Zusammenarbeit verfolgen.
- *Lernspannungen* („*learning tensions*“) beinhalten die Nutzung und oft die Zerstörung vergangener Praktiken, um neue zu schaffen.
- *Zugehörigkeitsspannungen* („*belonging tensions*“) ergeben sich z. B. aus konkurrierenden Identitäten, mit denen sich Individuen identifizieren. Diese treten u. a. bei der versuchten Verschiebung, Neuzuteilung oder Veränderung von Aufgaben über etablierte Berufsgrenzen hinweg auf.

Digital Health	Beispiele für Spannungen	Tension-Typen (Smith/Lewis 2011)	Mechanismen	Lösungsoptionen
1. Plattformen	<ul style="list-style-type: none"> • Governance • Datennutzung... 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizing tensions • Performing tensions 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzeffekte • Komplementarität • Spez. Investitionen... 	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-Homing • Open Data • Regulierung
2. BEA & ERIC	<ul style="list-style-type: none"> • Divergierende QS • Fehlende Refinanzierung ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Learning tensions • Performing tensions • Organizing tensions • Belonging tensions 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplementarität • Koordinationseffekte • Lerneffekte... 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutional Work...
3. KIRA	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrauenseigenschaft • Fehlende Systeme ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Learning tensions • Performing tensions • Belonging tensions 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzeffekte • Lerneffekte... 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrauenssurrogate • Weiterentwickelte Berufsbilder...
4. BioG ³	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlendes Vertrauen • Daten Governance 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizing tensions • Performing tensions • Learning tensions 	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinationseffekte • Komplementarität 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutional Work...
5. #dedoc	<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Divergenzen • Charity Falle • Datennutzung... 	<ul style="list-style-type: none"> • Learning tensions • Performing tensions • Belonging tensions 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzeffekte • Komplementarität • Adaptive Erwartungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Professionalisierung

Tabelle 1: Relevante Spannungen, Mechanismen und Lösungsoptionen in ausgewählten Beispielen

4.2 Mechanismen, Pfadabhängigkeiten und resultierende Lock-ins

Die im Verlaufe der Digitalen Transformation zu treffenden Entscheidungen verschiedener Akteure können durch verschiedene *Mechanismen* miteinander verbunden sein. Hierdurch kann eine mehr oder minder starke Determiniertheit begründet sein, z. B. in Formen der Historizität bei zeitlicher Abfolge oder der gegenseitigen Beeinflussung bei zeitlicher Nähe oder Parallelität. Als starke Form zeigt sich u. a. die so genannte *Pfadabhängigkeit im engeren Sinn*, bei der sich selbst verstärkende Mechanismen eigentlich verfügbare Handlungsräume im Zeitverlauf zunehmend begrenzen und interdependente Ereignisse und Entscheidungen so präjudizieren, dass es zu mehr oder minder engen *Lock-in-Situationen* kommt. Sydow et al. (2009) konnten hierfür insbesondere vier Mechanismen als relevant identifizieren, die zu diesen sich selbst verstärkenden, rekursiven Abfolgen von Entscheidungen führen können: (1) *Komplementaritätseffekte*, (2) *Koordinationsseffekte*, (3) *Lerneffekte* sowie (4) *Adaptive Erwartungen*.

Dabei können diese Pfadabhängigkeiten auf allen drei differenzierten Analyseebenen auftreten (Abbildung 1): So besteht die Vermutung einer stabilen Pfadabhängigkeit auf der Makro-Ebene für das deutsche Gesundheitswesen bis zum Jahr 2018 im Hinblick auf einen wirksamen Lock-in bezüglich der etablierten Sektoren- und Professionsgrenzen (Gersch/Sydow 2017). Entsprechende Lock-in-Situationen konnten auch auf der Meso-Ebene von z. B. Unternehmensnetzwerken (Singh et al. 2015) sowie auf der Mikro-Ebene einzelner Unternehmen gezeigt werden (Kunow et al. 2013).

Daneben werden in der Literatur eine Reihe weiterer Mechanismen diskutiert, die ebenfalls verbundene Entscheidungen präjudizieren, hierbei aber nicht notwendigerweise zu sich selbstverstärkenden Effekten wie bei der Pfadabhängigkeit im engeren Sinn führen müssen. Exemplarisch genannt seien die folgenden:

- *Spezifische Investitionen* entwickeln, ökonomisch interpretiert, in Höhe der Differenz zur zweitbesten Verwendungsalternative eine Bindungswirkung an eine bestimmte, erstbeste Nutzung eines investierten oder im Zeitverlauf entstandenen Assets (Gersch et al. 2011).
- *Escalating Commitments* binden über den ökonomischen Wert hinaus den Entscheidungsträger häufig auch mental an eine einmal gewählte Alternative (Lunenburg 2010; Whyte 1986).
- *Affordances und „Nudging“* entfalten eine gewisse Präjudizierung für zu treffende Entscheidungen, die zum Teil auch über subtile Anreize wirken, ohne dass die Entscheider sich dessen bewusst werden (Gibson 1979; Ledderer et al. 2020; Lubarsky et al 2019).
- Etablierte *Praktiken*, im Zeitablauf stabilisierte *Routinen*, wiederkehrende *Belohnungen* oder geteilte *Logiken* sind Beispiele für etablierte Konstrukte u. a. in der Organisationsforschung, die als wirksame Mechanismen ebenfalls Entscheidungen und Reaktionen im Verlaufe von Veränderungsprozessen maßgeblich beeinflussen (Checkland et al. 2004; Wessel et al. 2021).

Tabelle 1 benennt überblicksartig auch jeweils wirksame Mechanismen bei den in Abschnitt 3.2 skizzierten Beispielen von Digitalisierungsprojekten im Gesundheitswesen.

4.3 Trajektorien auf Makro-, Meso- und Mikro-Ebene

Trajektorien können als ein mehr oder minder klares und determinierendes Muster in der Abfolge von Ereignissen verstanden werden. Sie beschreiben einen Verlauf oder eine Struktur von Praktiken in der Auseinandersetzung mit Spannungen im Laufe der Zeit, die eine bestimmte Ordnung, inklusive der ihnen zu Grunde liegenden Mechanismen, stabilisieren oder verändern (Cloutier/Langley 2020; Dosi 1982; Oborn et al. 2019). Trajektorien werden typischerweise als mehr oder minder enger Trichter denkbarer zukünftiger Entwicklungen aus einem Zeitpunkt der Analyse heraus symbolisiert. Sie können im Hinblick auf die hier verfolgte Mehr-Ebenen-Analyse (Abbildung 1) sowohl zukünftige Entwicklungsräume auf der Mikro-Ebene (z. B. als zukünftige Entscheidungs-/Handlungsräume einzelner Personen oder Institutionen), auf der Meso-Ebene (z. B. als möglicher Entwicklungsraum von Konsortien oder Netzwerken) als auch auf der Makro-Ebene (z. B. als denkbare Entwicklungen auf Ebene ganzer Branchen) relevant sein.

Dies soll am *Beispiel* einer aktuell und zukünftig möglichen Nutzung von *KI in der Radiologie* kurz verdeutlicht werden. Unabhängig von der genauen Ausgestaltung als so genannte starke oder schwache KI besteht ein zentraler Ansatz in der organisatorisch-technischen Realisierung eines so genannten Feedback-Loops mit dem die Algorithmen auf Grundlage von Rückkopplungen aus weiteren Bildern und Befundungen lernen (Gersch et al. 2021; Pianykh et al. 2020).

Hierbei wirken typischerweise *Lern-*, *Komplementaritäts-*, und *Koordinationseffekte* als relevante Mechanismen, bei denen zum einen die Qualität der kuratierten Daten (insbesondere die Güte der radiologischen Bildgebung, die Einhaltung der für Erstellung und Befundung notwendigen Standards zur Sicherstellung einer hinreichenden Vergleichbarkeit, z. B. unter Anwendung der Prinzipien „Evidenzbasierter Medizin (EBM)“ (Thoma/Eaves 2015) sowie die Güte der Radiologie-Expertise bei der durchgeführten Befundung), zum anderen aber auch die Menge der verfügbaren Daten (Bilder und deren Befundung) maßgeblich über Geschwindigkeit und Qualität der KI-Entwicklung entscheiden. In Übertragung der Diskussion von Gregory et al. (2020) zu relevanten *Daten-Netzeffekten* kann hier von einem „KI-Rennen“ um die beste und schnellste Entwicklung leistungsfähiger Algorithmen gesprochen werden, die insbesondere auf der Meso-Ebene, z. B. für im Wettbewerb stehende Konsortien, oder auf der Makro-Ebene, z. B. zwischen Gesundheitssystemen wie USA, Europa und China, zu beobachten sind (Gersch/Wessel 2022).

So spricht beispielsweise auf der Makro-Ebene die strategische Priorisierung notwendiger Investitionen in die technologische Entwicklung von Hardware und Algorithmen sowie die Konsequenz der Integration großer und umfassender Datenbestände, exemplarisch sei das so genannte 4631-2 Projekt in China zur Bildung umfassender „Medical Data-Lakes“ auf Ebene einzelner Bezirke, Regionen sowie ganz China erwähnt (Li et al. 2019), für eine erfolgreichere Trajektorie auf Seiten Chinas. Die Notwendigkeit, eine hinreichende Qualität der Daten durch Standardisierung leitlinienkonformer Prozesse zur Erstellung und Befundung der Artefakte gemäß den EBM-Prinzipien sicherzustellen, sprechen eher für USA und Europa (Gersch/Wessel 2022).

5 Fazit: Treiber und Getriebene der Digitalisierung im Gesundheitswesen - Branchentransformation oder beginnende Branchenkonvergenz?

Spätestens seit 2018 hat auch die Digitale Transformation im deutschen Gesundheitswesen an Geschwindigkeit gewonnen. In der bereits 2004 veröffentlichten Charakterisierung von vier typischen Entwicklungsstufen des E-Business, die über verschiedene Branchen beobachtet werden können, deuten insbesondere der beobachtbare Eintritt neuer Marktakteure sowie die strukturellen Veränderungen bei der Um- und Neugestaltung traditioneller Versorgungsprozesse darauf hin, dass nun die Stufe der „*Branchentransformation*“ begonnen hat (Gersch/Goeke 2004).

Als „*Treiber der Digitalen Transformation* im deutschen Gesundheitswesen“ können die folgenden Stakeholder identifiziert werden:

- *Startups, innovative Incumbents und Investoren*: Bereits in frühen Phasen der Digitalisierung zeigten innovative Unternehmen der Gesundheitsbranche (Incumbents), wie wichtig die gleichzeitige und aufeinander abgestimmte Nutzung organisatorischer, rechtlicher und technischer Gestaltungspotenziale sind. So nutzten diverse Beispiele der Integrierten

Versorgung die Digitalisierung u. a. zur medienbruchfreien Prozessintegration bei Versorgung und Dokumentation (Marill 2020; Schubert et al. 2016; Vogt et al. 2018). Daneben zeigen auch zunehmend mehr Health Startups neue digitale Optionen und werden so zu einer relevanten Triebfeder für Innovationen (Elbel et al. 2019). Der sich insgesamt abzeichnende Transformationsprozess wiederum steigert auch das Interesse und das Engagement von Risikoinvestoren, entsprechende Unternehmensgründungen und notwendige Vorentwicklungen zu finanzieren. Die Fixkostenintensität sowie damit einhergehende Besonderheiten und Risiken wurden in Abschnitt 2 vorgestellt.

- *Externe Innovatoren*, insbesondere *internationale Tech-Unternehmen*, die digitale Innovationen nicht nur treiben, sondern auch in entsprechende Hardware- und Software-Entwicklungen in verschiedene Felder tragen. Exemplarisch genannt seien die vielen Innovationsschritte von Apple, spätestens seit dem iPhone im Jahre 2008, der Etablierung einer Daten-Plattformlösung mit Apple Health sowie der Apple Watch ab 2015 mit klarem Fokus auf einen auch ökonomisch hoch attraktiven Wachstumsbereich Gesundheit (Gleis et al. 2021; Wenzel/Koch 2018). Gerade die Bedeutung der Verfügbarkeit qualitätsgesicherter Daten wurde aber auch an ersten Misserfolgen deutlich, wie z. B. der zunächst als gescheitert geltende Versuch von IBM ab dem Jahr 2016 durch WATSON die Leistungsfähigkeit lernender Algorithmen im Gesundheitswesen zu zeigen (Strickland 2019). Im Jahr 2021 haben sich nicht nur AI-basierte Health-Anwendungen etabliert (FDA 2021), IBM verbindet seine KI-Expertise mit der Realisierung u. a. von ePA (z. B. als Technikpartner des TK ePA-Angebotes TK-Safe) und sichert auch auf diesem Wege die Verfügbarkeit kuratierter Daten als Basis weiterer Entwicklungen.

Auch indirekt befördern Tech-Unternehmen die Transformation, insbesondere durch das Angebot cloudbasierter Infrastrukturen und Web-Services für Etablierte, Startups und sich entwickelnde digitale Ökosysteme.

- *Politik*: Spätestens mit dem Kurswechsel 2018 zur „agilen Regulierung“ (Klose 2021) wurde auch die Politik zum Treiber der Entwicklung. Unter anderem die Ermöglichung der weltweit ersten auf Rezept verschreibbaren Digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGA als Health Apps) im Jahre 2020 gilt als Aufbruchssymbol.

Aus Sicht der Transformationsforschung durchaus typisch, ist die besondere Wirkung, die *externe Schocks* auf resultierende Entwicklungen nehmen, verheerende Wirbelstürme (Singh et al. 2015). Mit Bezug auf die hier reflektierte Digitale Transformation im Gesundheitswesen war dies sicherlich die *COVID-19-Pandemie*, die ab März 2020 grundlegende medizinische und gesellschaftliche Veränderungen erzwang. Hierdurch wurden nicht nur Defizite in der Nutzung digitaler Potenziale überdeutlich, es gelang eine Adaption offensichtlich vorteilhafter Anwendungen in kürzester Zeit, so z. B. das Angebot von telemedizinischen Sprechstunden und Konsultationen sowie die interoperable Gestaltung des Austauschs von Forschungsdaten zur Pandemie (Hecken 2021; Klose 2021; SVR 2021).

Neben den deutlichen Anzeichen einer Branchentransformation zeigen sich aber auch erste Vorboten einer möglichen *Branchenkonvergenz* (Gersch/Goeke 2004). Hierbei entstehen neue, über die Grenzen bisheriger Industrien hinweg realisierte Leistungsbündel, die Gesundheitsleistungen in veränderten oder gar neuen Leistungsversprechen integrieren und auf der Grundlage von Leistungspotenzialen und Wertschöpfungsstrukturen realisiert werden, die nicht mehr eindeutig einer traditionellen Branche zuzuordnen sind, sondern eher branchenübergreifend neue Kombinationen bildet. Exemplarisch sei hier auf „*Woven City*“ (<https://www.woven-city-global/>) verwiesen. Der Idee einer so genannten „*Smart City*“ (Polese et al. 2018; Woetzel et al. 2018) folgend, wird in Japan durch den Automobilkonzern Toyota ein umfassendes Lebensraumkonzept realisiert, das als Reallabor zukünftiger kombinierter Lebens-, Wohn- und Mobilitätsangebote fungiert. Als digitales Ökosystem werden bisher getrennte Leistungsangebote und hierdurch verfügbare Daten kombiniert, in ihrem Zusammenwirken erprobt und weiterentwickelt. Hierzu gehören explizit auch Leistungen des bisherigen 1. und 2. Gesundheitsmarktes. Ähnlich umfassende Ideen verbinden sich mit dem Begriff „*Smart Mobility*“, z. B. bei der Nutzung medizinischer Erkenntnisse aus der Forschung zu Altern und Gebrechlichkeit („*Frailty*“) mit z. B. zukünftig *digitalen Mobilitätskonzepten*, die vom assistierten und autonomen Fahren über verschiedene Unterstützungs- und Mobilitätsservices reichen, die jeweils den kognitiven und körperlichen Einschränkungen der Nutzerinnen und Nutzer sowie der diese betreuenden Freunde und Angehörigen angepasst werden können (Günthner et al. 2021).

Es steht zu erwarten, dass zukünftig noch viel mehr Bereiche eines digitalisierten Lebens auch die gesundheitsbezogenen Besonderheiten verschiedener Zielgruppen berücksichtigen und somit Leistungsangebote bisher getrennter Bereiche miteinander verschmelzen.

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens hat gerade erst begonnen.

Literaturverzeichnis

- Agarwal, R.; Guodong, G.; Catherine, E.; Ashish, K. J. (2010): Research Commentary: The Digital Transformation of Healthcare: Current Status and the Road Ahead, in: *Information Systems Research*, Vol. 21, No. 4, pp. 796-809.
- Ajana, B. (2017): Digital Health and the Biopolitics of the Quantified Self, in: *Digital Health*, Vol. 3 (doi.org/10.1177/2055207616689509).
- Albrecht, U.-V. (Hrsg.) (2016): Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA), Medizinische Hochschule Hannover.
- Auschra, C. (2018): Barriers to the Integration of Care in Inter-Organisational Settings: A Literature Review, in: *International Journal of Integrated Care*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-14.
- AWMF (2020): Regelwerk Medizinische Leitlinie, Erstveröffentlichung: 19.11.2020, <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html> (Zugriff am 22.03.2021).
- Baas, J. (Hrsg.) (2020): Digitale Gesundheit in Europa, Berlin.
- Baird, A.; Angst, C.; Oborn, E. (2020): MIS Quarterly Research Curation on Health Information Technology, <https://static1.squarespace.com/static/5887a660b3db2b05bd09cf36/t/5f7df491650f8e07b34329db/1602090131904/MISQ+HIT+Research+Curation+Revised+2020.pdf> (Zugriff am 12.03.2021).
- Barrett, M.; Oborn, E.; Orlikowski, W. (2016): Creating Value in Online Communities: The Sociomaterial Configuring of Strategy, Platform, and Stakeholder Engagement, in: *Information Systems Research*, Vol. 27, No. 4, pp. 704-723.
- Beck, R.; Bergenstal, R.; Laffel, L.; Pickup, J. (2019): Advances in Technology for Management of Type 1 Diabetes, in: *Lancet*, Vol. 394, No. 10205, pp. 1265-1273.
- Becker, K.; Geßner, C.; Grode, A.; Heitmann, K.; Ihlse, A.; Oemig, F.; Saboor, S.; Schenk, A.; Thun, S. (2020): Interoperabilität 2025, Teil B: Detailkonzept zur Interoperabilität 2025, Erstveröffentlichung: 14.10.2020, <https://wiki.hl7.de/images/INTEROP-2025-TEIL-B-v080.pdf> (Zugriff am 26.03.2021).
- Berghöfer, A.; Göckler, D.; Sydow, J.; Auschra, C.; Wessel, L.; Gersch, M. (2020): The German Health Care Innovation Fund: An Incentive for Innovations to Promote the Integration of Health Care, in: *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 34, No. 8, pp. 915-923.
- Bertelsmann-Stiftung (2018): Digital Health Index, <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/der-digitale-patient/projektthemen/smarthealthsystems/#c1203567> (Zugriff am 23.03.2021).
- BITKOM (2019a): Blockchain in Deutschland: Einsatz, Potenziale und Herausforderungen, https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190613_bitkom_studie_blockchain_2019_0.pdf (Zugriff am 29.03.2021).
- BITKOM (2019b): Evaluierung und Implementierung von Blockchain Use Cases, https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-09/leitfaden_evaluierungundimplementierungvonblockchainusecases_190917.pdf (Zugriff am 29.03.2021).
- BloG³ (o. J.): Blockchain-basiertes Gesundheitsdatenmanagement für gesamtheitliche Gesundheitsprofile, <https://www.blog3.de/> (Zugriff am 29.03.2021).
- BMBF (o. J.): Medizininformatik-Initiative, <https://www.medizininformatik-initiative.de/de/ueber-die-initiative> (Zugriff am 23.02.2021).
- BMG (2020): Krankenhauszukunftsgesetz, <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenzukunftsgesetz.html> (Zugriff am 23.02.2021).
- Böttinger, E.; zu Putlitz, J. (Hrsg.) (2020): Die Zukunft der Medizin, Berlin.

- Bräutigam, C.; Enste, P.; Evans, M.; Hilbert, J.; Merkel, S.; Öz, F. (2017): Digitalisierung im Krankenhaus: Mehr Technik - bessere Arbeit?, Studie der Hans Böckler-Stiftung, Nr. 364, Düsseldorf.
- Busse, R.; Blümel, M.; Knieps, F.; Bärnighausen, T. (2017): Statutory Health Insurance in Germany: A Health System Shaped By 135 Years of Solidarity, Self-Governance, and Competition, in: *Lancet*, Vol. 390, No. 10097, pp. 882-897.
- Checkland, K.; Marshall, M.; Harrison, S. (2004): Re-Thinking Accountability: Trust Versus Confidence in Medical Practice, in: *Quality and Safety in Health Care*, Vol. 13, No. 2, pp. 130-135.
- Cloutier, C.; Langley, A. (2020): What Makes a Process Theoretical Contribution, in: *Organization Theory*, Vol. 1 (doi.org/10.1177/263178720902473).
- Constantinides, P.; Barrett, M. (2015): Information Infrastructure Development and Governance as Collective Action, in: *Information Systems Research*, Vol. 26, No. 1, pp. 40-56.
- Constantinides, P.; Henfridsson, O.; Parker, G. (2018): Platforms and Infrastructures in the Digital Age, in: *Information Systems Research*, Vol. 29, No. 2, pp. 381-400.
- Dayan, C. M.; Korah, M.; Tatovic, D.; Bundy, B.; Herold, K. C. (2019): Changing the Landscape for Type 1 Diabetes: The First Step to Prevention, in: *Lancet*, Vol. 394, No. 10205, pp. 5-11.
- Destatis (o. J.): Das Statistische Bundesamt: Gesundheitsausgaben 2018 und 2019, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/_inhalt.html (Zugriff am 20.03.2021).
- Deutscher Ethikrat (2017): Big Data und Gesundheit: Datensouveränität als informationelle Selbstbestimmung, <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-big-data-und-gesundheit.pdf> (Zugriff am 23.03.2021).
- Deutscher Ethikrat (2018): Big Data und die Gesundheit: Bericht über die öffentliche Befragung, <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Studien/befragung-big-data-und-gesundheit.pdf> (Zugriff am 23.03.2021).
- Deutscher Ethikrat (2019): Eingriff in die menschliche Keimbahn, <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn.pdf> (Zugriff am 23.03.2021).
- Dewey, M.; Wilkens, U. (2019): The Bionic Radiologist: Avoiding Blurry Pictures and Providing Greater Insights, in: *npj Digital Medicine*, Vol. 2, No. 65, pp. 1-7.
- Dosi, G. (1982): Technological Paradigms and Technological Trajectories, in: *Research Policy*, Vol. 11, No. 3, pp. 147-162.
- Eggleston, K. (2012): Prescribing Institutions: Explaining the Evolution of Physician Dispensing, in: *Journal of Institutional Economics*, Vol. 8, No. 2, pp. 247-270.
- Elbel, G. K.; Pistor, D.; Esser, R.; Langenberg, T. (2019): Digitalisierung des Gesundheitsmarktes, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/life-sciences-health-care/Digitalisierung%20des%20Gesundheitsmarktes.pdf> (Zugriff am 23.03.2021).
- Europäische Union (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60425 (Zugriff am 23.03.2021).
- Farjoun, M. (2017): Contradictions, Dialectics, and Paradoxes, in: Langley, A.; Tsoukas, H. (Eds.): *The Sage Handbook of Process Organization Studies*, Los Angeles, pp. 87-109.
- FDA (2021): FDA Releases Artificial Intelligence/Machine Learning Action Plan, <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-releases-artificial-intelligencemachine-learning-action-plan> (Zugriff am 27.03.2021).

- Ferriman, A. (2007): BMJ Readers Choose Sanitation as Greatest Medical Advance Since 1840, in: *British Medical Journal*, Vol. 334, No. 7585, p. 111.
- Försch, S.; Klauschen, F.; Hufnagel, P.; Roth, W. (2021): Artificial Intelligence in Pathology, in: *Deutsches Ärzteblatt International*, Vol. 118, No. 12, pp. 194-204.
- Fürstenau, D.; Auschra, C.; Klein, S.; Gersch, M. (2019): A Process Perspective on Platform Design and Management: Evidence from a Digital Platform in Health Care, in: *Electronic Markets*, Vol. 29, No. 4, pp. 581-596.
- G-BA (o. J.): Innovationsfonds, <https://innovationsfonds.g-ba.de/> (Zugriff am 23.02.2021).
- gematik (2020a): Arena für Digitale Medizin: Whitepaper Telematikinfrastruktur 2.0, https://www.gematik.de/fileadmin/user_upload/gematik/files/Presseinformationen/gematik_Whitepaper_Arena_digitale_Medizin_TI_2.0_Web.pdf (Zugriff am 23.03.2021).
- gematik (2020b): Telematikinfrastruktur: Das digitale Gesundheitsnetz für Deutschland, <https://www.gematik.de/telematikinfrastruktur/> (Zugriff am 03.11.2020).
- Gensorowsky, D.; Düvel, J.; Hasemann, L.; Greiner, W. (2020): Zugang mobiler Gesundheitstechnologien zur GKV, in: *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*, 25. Jg., H. 2, S. 105-114.
- Gersch, M.; Goeke, C. (2004): Entwicklungsstufen des E-Business, in: *Das Wirtschaftsstudium*, 33. Jg., H. 12, S. 1529-1534.
- Gersch, M.; Rüsike, T. (2011): Diffusionshemmnisse innovativer E-Health Anwendungen im deutschen Gesundheitswesen, *E-Health@Home Arbeitsbericht*, Berlin.
- Gersch, M.; Sydow, J. (2017): Der Innovationsfonds aus Sicht der Innovationsforschung, in: Amelung, V.; Wolf, S. (Hrsg.): *Innovationsfonds*, Berlin, S. 58-65.
- Gersch, M.; Wessel, L. (2019): E-Health, Digital Health und Health-IT, in: Gronau, N.; Becker, J.; Kliewer, N.; Leimeister, J. M.; Overhage, S. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*, 12. Aufl., <http://www.wi-lex.de/> (Zugriff am 22.03.2021).
- Gersch, M.; Wessel, L. (2022): (None?) Industry Dynamics in Healthcare: A Multi-Level Perspective, in: Kipping, M.; Kurusawa, T.; Westney, E. (Eds.): *The Oxford Handbook of Industry Dynamics*, Oxford (im Druck).
- Gersch, M.; Kops, C.; Wessel, L.; Fürstenau, D. (2016): Barrieren IT-gestützter, intersektoraler Innovationen, in: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, Ilmenau.
- Gersch, M.; Meske, C.; Bunde, E.; Aldoj, N.; Wesche, J.; Wilkens, U.; Dewey, M. (2021): Vertrauen in KI-basierte Radiologie: Erste Erkenntnisse durch eine explorative Stakeholder-Konsultation, in: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz im Dienstleistungsmanagement*, Band 2, Wiesbaden, S. 309-335.
- Gibson, J. J. (1979): *The Ecological Approach to Visual Perception*, New York.
- GKV-SV (2021): Alle Gesetzlichen Krankenkassen, https://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/kv_grundprinzipien/alle_gesetzlichen_krankenkassen/alle_gesetzlichen_krankenkassen.jsp (Zugriff am 27.03.2021).
- Gleis, A.; Kohlhagen, M.; Pousttchi, K. (2021): An Apple a Day: How the Platform Economy Impacts Value Creation in the Healthcare Market, in: *Electronic Markets* (doi.org/10.1007/s12525-021-00467-2).
- Gordon, W.; Catalini, C. (2018): Blockchain Technology for Healthcare: Facilitating the Transition to Patient-Driven Interoperability, in: *Computational and Structural Biotechnology Journal*, Vol. 16, pp. 224-230.
- Gregory, R.; Henfridsson, O.; Kaganer, E.; Kyriakou, H. (2020): The Role of Artificial Intelligence and Data Network Effect for Creating User Value, in: *Academy of Management Review* (doi.org/10.5465/amr.2019.0178).

- Gregory, R. W.; Keil, M.; Muntermann, J.; Mähring, M. (2015): Paradoxes and the Nature of Ambidexterity in IT Transformation Programs, in: *Information Systems Research*, Vol. 26, No. 1, pp. 57-80.
- Grötke, R.; Klatt, K. (2020): Ergebnisbericht KIRA: Eine Konsultation von Stakeholdern, <https://www.berlin-university-alliance.de/commitments/knowledge-exchange/kira-bericht.pdf> (Zugriff am 27.05.2021).
- Günthner, T.; Proff, H.; Jovic, J.; Zeymer, L. (2021): Tapping into Market Opportunities in Aging Societies: The Example of Advanced Driver Assistance Systems in the Transition to Autonomous Driving, in: *International Journal of Automotive Technology and Management*, Vol. 21, No. 2, pp. 75-98.
- Guggenbühl, U.; Meienberger, B.; Hug, F. (2018): Mehr Sicherheit im Alter mit Smart Living, in: *Wirtschaftsinformatik und Management*, 4. Jg., H. 4, S. 16-22.
- Haas, P. (2017): Elektronische Patientenakten: Einrichtungsübergreifende Elektronische Patientenakten als Basis für integrierte patientenzentrierte Behandlungsmanagement-Plattformen, <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/elektronische-patientenakten/> (Zugriff am 27.03.2021).
- Hecken, J. (2021): Ergebnisse und Neuausrichtung des Innovationsfonds, Vortrag im Rahmen der Reihe: Neues aus der Versorgungsforschung, 27.01.2021, Charité Berlin.
- Hehner, S.; Biesdorf, S.; Möller, M. (2018): Digitalisierung im Gesundheitswesen: Die 34-Milliarden-Euro-Chance für ein interoperables Gesundheitswesen schaffen, Erstveröffentlichung: 2018-09-27-digitalisierung-im-gesundheitswesen# (Zugriff am 19.03.2021).
- Heitmann, K. U.; Grode, A.; Schenk, A.; Ihls, A.; Becker, K. (2020): Interoperabilität 2025, Teil A: Voraussetzungen für ein interoperables Gesundheitswesen schaffen, Erstveröffentlichung: 06.08.2020, <https://hih-2025.de/wp-content/uploads/2020/08/Interoperabilität-2025-Teil-A-v16.pdf> (Zugriff am 26.03.2021).
- Henke, K. D.; Braeseke, G.; Troppens, S.; Dreher, B.; Merda, M. (2011): Volkswirtschaftliche Bedeutung der Gesundheitswirtschaft, Baden-Baden.
- Hollstein, P. (2020): DocMorris kauft Teleclinic, Erstveröffentlichung: 16.07.2020, <https://www.apotheke-adhoc.de/nachrichten/detail/markt/docmorris-kauft-teleclinic-versand-apotheke/> (Zugriff am 26.03.2021).
- Hub of All Things (o. J.): Own Your Own Personal Data, <https://www.hubofallthings.com/> (Zugriff am 29.03.2021).
- Hueske, A. K.; Guenther, E. (2015): What Hampers Innovation? External Stakeholders, the Organization, Groups and Individuals: A Systematic Review of Empirical Barrier Research, in: *Management Review Quarterly*, Vol. 65, No. 2, pp. 113-148.
- Hughes, F.; Morrow, M. (2019): Blockchain and Health Care, in: *Policy, Politics, & Nursing Practice*, Vol. 20, No. 1, pp. 4-7.
- Jandoo, T. (2020): WHO Guidance for Digital Health: What it Means for Researchers, in: *Digital Health*, Vol. 6 (doi.org/10.1177/2055207619898984).
- Klose, C. (2021): Die Digitalisierung im Gesundheitswesen ist angekommen, Erstveröffentlichung: 08.02.2021, http://healthtalk.imatics.de/wp-content/uploads/2021/01/20210208_Health-IT-Talk_Klose.pdf (Zugriff am 23.02.2021).
- Kort, K. (2021): Amazon Care: Amazon drängt ins Geschäft der digitalen Arzt-Visiten, Erstveröffentlichung: 18.03.2021, <https://www.handelsblatt.com/technik/medizin/amazon-care-amazon-draengt-ins-geschaef-der-digitalen-arzt-visiten/27018964.html> (Zugriff am 27.03.2021).

- Kunow, K.; Gersch, M.; Koch, J. (2013): Temporary Incompetence as a Path-Breaking Strategy: Two Major Record Companies Efforts to Escape Their Competence Lock-In, in: *Jahrbuch Strategisches Kompetenz-Management*, Vol. 7, S. 9-33.
- Langley, A. (1999): Strategies for Theorizing from Process Data, in: *Academy of Management Review*, Vol. 24, No. 4, pp. 691-710.
- Ledderer, L.; Kjaer, M.; Madsen, E.; Busch, J.; Fage-Bulter, A. (2020): Nudging in Public Health Lifestyle Interventions: A Systematic Literature Review and Metasynthesis, in: *Health Education & Behavior*, Vol. 47, No. 5, pp. 749-764.
- Lehne, M.; Sass, J.; Essenwanger, A.; Schepers, J.; Thun, S. (2019): Why Digital Medicine Depends on Interoperability, in: *npj Digital Medicine*, Vol. 2 (doi.org/10.1038/s41746-019-0158-1).
- Li, C.; Xu, X.; Zhou, G. M.; He, K.; Qi, T.; Zhang, W.; Tian, F.; Zheng, Q.; Hu, J. (2019): Implementation of National Health Informatization in China: Survey About the Status Quo, in: *JMIR Medical Informatics*, Vol. 7, No. 1, e12238.
- Lubarsky, D.; French, M.; Gitlow, H.; Rosen, L.; Ullmann, S. (2019): Why Money Alone Can't (Always) "Nudge" Physicians, in: *Anesthesiology*, Vol. 130, No. 1, pp. 154-170.
- Lunenburg, F. (2010): Escalation of Commitment: Patterns of Retrospective Rationality, in: *International Journal of Management, Business, and Administration*, Vol. 13, No. 1, pp. 1-5.
- Marill, M. (2020): From Rural Germany, Integrated Care Grows into a Global Model, in: *Health Affairs*, Vol. 39, No. 8, pp. 1282-1288.
- Meske, C.; Bunde, E.; Schneider, J.; Gersch, M. (2020): Explainable Artificial Intelligence: Objectives, Stakeholders and Future Research Opportunities, in: *Information Systems Management* (doi.org/10.1080/10580530.2020.1849465)
- Mini, T.; Widjaja, T. (2019): Tensions in Digital Platform Business Models: A Literature Review, in: *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*, München.
- Oborn, E.; Barret, M.; Orlikowski, W.; Kim, A. (2019): Trajectory Dynamics in Innovation: Developing and Transforming a Mobile Money Service Across Time and Place, in: *Organization Science*, Vol. 30, No. 5, pp. 1097-1123.
- OECD (2019): Health at a Glance, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4dd50c09-en.pdf> (Zugriff am 01.06.2020).
- Paul, N.; Grunow, J. J.; Weiß, B.; Spies, C. (2020): Enhanced-Recovery After Intensive Care, in: *Der Anaesthetist*, 69. Jg., H. 12, S. 937-939.
- Pianykh, O.; Langa, G.; Dewey, M.; Enzmann, D.; Herold, C.; Schoenberg, S.; Brink, J. (2020): Continuous Learning AI in Radiology: Implementation, Principles and Early Applications, in: *Radiology*, Vol. 297, No. 1, pp. 6-14.
- Polese, F.; Barile, S.; Caputo, F.; Carrubbo, L.; Waletzky, L. (2018): Determinants for Value Co-Creation and Collaborative Paths in Complex Service Systems: A Focus on (Smart) Cities, in: *Service Science*, Vol. 10, No. 4, pp. 397-408.
- Porter, M. E. (2008): Value-Based Health Care Delivery, in: *Annals of Surgery*, Vol. 248, No. 4, pp. 503-509.
- Porter, M. E.; Guth, C. (2012): *Chancen für das deutsche Gesundheitssystem*, Berlin.
- Putnam, L. L.; Fairhurst, G. T.; Banghart, S. (2016): Contradictions, Dialectics, and Paradoxes in Organizations: A Constitutive Approach, in: *Academy of Management Annals*, Vol. 10, No. 1, pp. 65-171.

- Reynolds, H.; Sutherland, E. (2013): A Systematic Approach to the Planning, Implementation, Monitoring, and Evaluation of Integrated Health Services, in: *BMC Health Services Research*, Vol. 13 (doi.org/10.1186/1472-6963-13-168).
- Riasanow, T.; Setzke, D.; Böhm, M.; Krcmar, H. (2019): Clarifying the Notion of Digital Transformation: A Transdisciplinary Review of Literature, in: *Journal of Competences, Strategy & Management*, Vol. 10, pp. 5-31.
- Schubert, I.; Siegel, A.; Köster, I.; Ihle, P. (2016): Evaluation der populationsbezogenen Integrierten Versorgung Gesundes Kinzigtal (IVGK), in: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 117. Jg., S. 27-37.
- Singh, R.; Matthiassen, L.; Mishra, A. (2015): Organizational Path Constitution in Technological Innovation: Evidence from Rural Telehealth, in: *MIS Quarterly*, Vol. 39, No. 3, pp. 643-666.
- Siyal, A.; Junejo, A.; Zawish, M.; Ahmed, K.; Khalil, A.; Soursou, G. (2019): Applications of Blockchain Technology in Medicine and Healthcare: Challenges and Future Perspectives, in: *Cryptography*, Vol. 3, No. 3, pp. 1-16.
- Smith, W. K.; Lewis, M. (2011): Toward a Theory of Paradox: A Dynamic Equilibrium Model of Organizing, in: *Academy of Management Review*, Vol. 36, No. 2, pp. 381-403.
- Soh, C.; Yeow, A.; Goh, Q.; Hansen, R. (2019): Digital Transformation: Of Paradoxical Tensions and Managerial Responses, in: *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*, München.
- Spies, C. D.; Krampe, H.; Paul, N.; Denke, C.; Kiselev, J.; Piper, S. K.; Kruppa, J.; Grunow, J. J.; Steinecke, K.; Gülmez, T.; Scholtz, K.; Rosseau, S.; Hartog, C.; Busse, R.; Caumanns, J.; Marschall, U.; Gersch, M.; Apfelbacher, C.; Weber-Carstens, S.; Weiss, B. (2020): Instruments to Measure Outcomes of Post Intensive Care Syndrome in Outpatient Care Settings: Results of an Expert Consensus and Feasibility Field Test, in: *Journal of the Intensive Care Society*, Vol. 22, No. 2, pp. 159-174.
- Stegemann, L.; Gersch, M. (2019): Interoperability: Technical or Economic Challenge?, in: *Information Technology*, Vol. 61, No. 5-6, pp. 243-252.
- Stegemann, L.; Gersch, M. (2021): The Emergence and Dynamics of Electronic Health Records: A Longitudinal Case Analysis of Multi-Sided Platforms from an Interoperability Perspective, in: *Proceedings of the 54th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Strickland, E. (2019): How IBM Watson Overpromised and Underdelivered on AI Health Care, <https://spectrum.ieee.org/biomedical/diagnostics/how-ibm-watson-overpromised-and-underdelivered-on-ai-health-care> (Zugriff am 25.03.2021).
- SVR (2021): Gutachten des Sachverständigenrats zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen: Digitalisierung für Gesundheit, https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/Gutachten/Gutachten_2021/SVR_Gutachten_2021.pdf (Zugriff am 15.07.2021).
- Sydow, J.; Schreyögg, G.; Koch, J. (2009): Organizational Path Dependence: Opening the Black Box, in: *Academy of Management Review*, Vol. 34, No. 4, pp. 689-709.
- Thoma, A.; Eaves, F. (2015): A Brief History of Evidence-Based Medicine (EBM) and the Contributions of Dr. David Sackett, in: *Aesthetic Surgery Journal*, Vol. 35, No. 8, pp. 261-263.
- Turbine Kreuzberg (o. J.): Dezentrale elektronische Patientenakte DePA, <https://turbinekreuzberg.com/de/depa> (Zugriff am 29.03.2021).
- Van de Ven, A. H.; Poole, M. S. (1995): Explaining Development and Change in Organizations, in: *Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 3, pp. 510-540.
- van Hoof, J.; Demiris, G.; Wouters, E. (Eds.) (2017): *Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-Being*, Cham.

- Vial, G. (2019): Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda, in: *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 28, No. 2, pp. 118-144.
- Vogt, C.; Gersch, M.; Bengler, K.; Spies, C. (2018): Digital Transformation in Healthcare: How the Potential of Digital Health is Tackled to Transform the Care Process of Intensive Care Patients across All Healthcare Sectors, in: Urbach, N.; Röglinger, M. (Eds.): *Case Studies on Digitalization*, Berlin, pp. 343-362.
- Weiss, B.; Paul, N.; Kraufmann, B.; Spies, C. (2021): Qualitätssteigerung in der Intensivmedizin durch Telemedizin: Beispiel ERIC, in: *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie*, 56. Jg., H. 1, S. 41-51.
- Wendt, C.; Lorraine, F.; Rothgang, H. (2009): Healthcare System Types: A Conceptual Framework for Comparison, in: *Social Policy and Administration*, Vol. 43, No. 1, pp 70-90.
- Wenzel, M.; Koch, J. (2018). Strategy as Staged Performance: A Critical Discursive Perspective on Keynote Speeches as a Genre of Strategic Communication, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 39, No. 2, pp. 361-378.
- Wessel, L.; Baiyere, A.; Ologeanu-Taddei, R.; Cha, J.; Jensen, T. B. (2021): Unpacking the Difference Between Digital Transformation and IT-Enabled Organizational Transformation, in: *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 22, No. 1, pp. 102-129.
- Whyte, G. (1986): Escalating Commitment to a Course of Action: A Reinterpretation, in: *Academy of Management Review*, Vol. 11, No. 2, pp. 311-321.
- Witte, A.; Fürstenau, D.; Zarnekow, R. (2020): Digital Health Ecosystems for Sensor Technology Integration: A Qualitative Study on the Paradox of Data Openness, in: *Proceedings of the 41st International Conference on Information Systems*, Hyderabad.
- Woetzel, J.; Remes, J.; Boland, B.; Katrina, L.; Sinha, S.; Strube, G.; Means, J.; Law, J.; Cadena, A.; von der Tann, V. (2018): Smart Cities: Digital Solutions for a More Livable Future, <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future> (Zugriff am 29.03.2021).