

Sabine Bohnet-Joschko
Katharina Pilgrim *Hrsg.*

Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft

Analysen und Fallbeispiele



Springer Gabler

Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft

Sabine Bohnet-Joschko • Katharina Pilgrim
Hrsg.

Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft

Analysen und Fallbeispiele



Springer Gabler

Hrsg.

Sabine Bohnet-Joschko
Universität Witten/Herdecke
Witten, Deutschland

Katharina Pilgrim
Universität Witten/Herdecke
Witten, Deutschland

ISBN 978-3-658-41780-2 ISBN 978-3-658-41781-9 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-41781-9>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Margit Schlomski

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort

Die digitale Transformation durchdringt zunehmend alle Bereiche des Gesundheitswesens und verändert Produkte und Dienstleistungen ebenso wie Prozesse und Versorgungssysteme. Die Vielfalt innovativer Ansätze und neuer technologischer Entwicklungen ist begeisternd, gleichzeitig gilt es für Wissenschaft und Gesundheitswirtschaft neben den Chancen auch mögliche Limitationen und Risiken zu beachten. Schon jetzt trägt Digitalisierung dazu bei, die Qualität der Patientenversorgung zu verbessern und sie effektiv und kosteneffizient zu gestalten. Sie kann auch die Zufriedenheit der Patienten und Gesundheitsprofessionen stärken. Der fundamentale Veränderungsprozess ist noch nicht abgeschlossen, insofern sind Industrie, Versorger, Kostenträger und Regulierer weiterhin gefordert, die sich dynamisch entwickelnden technologischen Möglichkeiten in ihren jeweiligen Wirkungskreisen nutzbar zu machen.

Dieses Handbuch bietet einen Überblick zu den wesentlichen Themen und Trends der digitalen Transformation, die die Zukunft des Gesundheitswesens prägen werden. Angesichts der Bandbreite und Interdisziplinarität der zu adressierenden Fragestellungen wurde eine Autorengruppe mit 31 Expertinnen und Experten zusammengestellt, in der von Ökonomie über Medizin, Informatik und Recht verschiedene fachliche Ausrichtungen vertreten sind. Die 65 Beiträge des Handbuchs beleuchten verschiedene Facetten der digitalen Transformation im Gesundheitswesen durch Analysen und Fallbeispiele und unterstützen das Navigieren in diesem sich schnell verändernden Forschungs- und Praxisfeld. Wir danken unseren Co-Autorinnen und Co-Autoren herzlich. Ein weiterer besonderer Dank geht an das Land Nordrhein-Westfalen, das über sein Wirtschaftsministerium das Projekt „Innovation und digitale Transformation im Gesundheitswesen (ATLAS ITG)“ an der Universität Witten/Herdecke fördert.

Wir sind zuversichtlich, dass dieses Handbuch eine gute und wichtige Orientierungshilfe für Führungs- und Fachkräfte im Gesundheitswesen, für Forschende und Studierende sowie für politische Entscheidungsträger und letztlich alle, die sich für die Zukunft der Gesundheitsversorgung im digitalen Zeitalter interessieren, sein wird.

Witten, Deutschland
im Januar 2023

Sabine Bohnet-Joschko
Katharina Pilgrim

Inhaltsverzeichnis

Digitale Transformation in der Gesundheitswirtschaft 1
Sabine Bohnet-Joschko und Katharina Pilgrim

Teil I Digitalkompetenzen

eHealth Literacy: Einführung und Grundlagen 7
Thea Kreyenschulte

Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen: Historische Entwicklung 11
Thomas Ostermann

Stellenwert von Digital Literacy in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung 15
Jan P. Ehlers

Die Rolle von Suchmaschinen beim Patienten-Empowerment 19
Lisa Korte

Akzeptanz von Robotik in der Pflege 23
Lisa Korte

Smartphones im Klinikalltag 27
Judith Kraushaar

Telemedizin im Zivilschutz als Zukunftsstrategie 33
Julia Sattelberger

Teil II Ethik und soziale Verantwortung

Verhaltensdaten zur Verringerung gesundheitlicher Ungleichheit 41
Philipp Köbe

Digital Divide: Ursachenforschung Chancengleichheit 47
Thea Kreyenschulte

Big Data: Verbesserung der Versorgung durch patientenzentrierte Analysen	51
Timo Schulte	
Digitalisierung und Klimaschutz: Wirkung des Megatrends auf Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen	57
Sabine Bohnet-Joschko	
Ein ethischer Blick auf die Nutzung öffentlicher Daten mittels Social Media Mining	63
Jonathan Koß	
Digital Legacy in der Palliativversorgung	67
Lisa Korte	
Teil III Forschung und Entwicklung	
Prozessdigitalisierung: Digitale Forschungs- und Entwicklungsplattformen	73
Jonathan Koß	
Predictive Enrichment: Einsatz in klinischen Studien	77
Jonathan Koß	
Künstliche Intelligenz im Einsatz gegen die Knowledge-Gap	81
Thea Kreyenschulte	
Real World Evidence als Ergänzung klassischer Studiendesigns	85
Jonathan Koß	
Drug Repurposing mittels künstlicher Intelligenz	89
Jonathan Koß	
Teil IV Prävention	
Digital Public Health: Die Zukunft der öffentlichen Gesundheit	95
Laura Melzer	
Akzeptanz von Präventions-Apps: Anforderungen an E-Mental-Health-Produkte	99
Bernhard Breil	
Gesundheits-Apps in der Herzinfarktprävention	105
Jonathan Koß	
Digitales Ernährungsscreening zur Adipositasprävention	109
Lisa Korte	
App-basiertes Achtsamkeitstraining	113
Lisa Korte	

Gesundes Altern durch präventive Videospiele in der Pflege 117

Laura Melzer

Teil V Diagnostik**Künstliche Intelligenz in Versorgungsprozessen: Potenziale und Herausforderungen 123**

Oliver Gröne

Hybrid-OP: Möglichkeiten der Effizienzsteigerung 127

Philipp Köbe

Nuklearmedizin: Digitale Einsatzfelder 131

Sarah C. Ronski, Claus Zippel, Sabine Bohnet-Joschko und Mathias Schreckenberger

Hologramme: Optimierungspotential diagnostischer Verfahren 137

Philipp Köbe

Künstliche Intelligenz zur Unterstützung des Mammographie-Screenings 143

Thea Kreyenschulte

Diagnostik in der Dermatologie mittels Deep Learning 147

Jonathan Koß

Telemedizin im Krankenhaus als Beitrag zur planetaren Gesundheit 151

Lara Schmidt

Teil VI Therapie**Ambulante Versorgung: neue Wege durch E-Health 159**

Lisa Korte

Digitale Gesundheitsanwendungen: Chancen und Herausforderungen 163

Horst Christian Vollmar und Theresa Sophie Busse

Künstliche Intelligenz zur Steigerung des In-Vitro-Fertilisationserfolgs 169

Thea Kreyenschulte

Intelligente Hirnschrittmacher verbessern die Parkinsontherapie 173

Laura Melzer

Smart Glasses in der Anästhesie 177

Lisa Korte

Künstliche Neurone in der Epilepsiechirurgie 181

Laura Melzer

Mikrochips für die Glaukomtherapie	185
Thea Kreyenschulte	
Teil VII Rehabilitation	
Robotik: Einsatzmöglichkeiten in der Rehabilitation	191
Thea Kreyenschulte	
Gehirn-Computer-Schnittstellen: Potenziale für die rehabilitative Gesundheitsversorgung	195
Lisa Korte	
Das Exoskelett in der Schlaganfall-Rehabilitation	199
Philipp Köbe	
Ambient-Assisted-Living-Systeme	203
Thea Kreyenschulte	
Teil VIII Pflege	
Pflege 4.0: Digitalisierung zur Sicherung der Pflege von morgen	209
Lisa Korte	
Pflegende Angehörige: Digitale Angebote zu Unterstützung und Entlastung	213
Katharina Loboiko	
Prävention Pflegeheim-sensitiver Krankenhausfälle durch Telemedizin	217
Maria Paula Valk-Draad und Sabine Bohnet-Joschko	
Digitales klinisches Entlassmanagement für den Übergang in die Pflege	221
Thea Kreyenschulte	
Betreuung von Demenzpatienten per Musik-App	225
Lisa Korte	
Teil IX Geschäftsmodelle	
Aufnahme ins DiGA-Verzeichnis: Fluch und Segen für den Businessplan	231
Christian Timmreck	
Femtech: Marktpotenziale genderspezifischer Versorgung	239
Lisa Korte	
Die Zukunft des Apothekenmarktes	243
Philipp Köbe	
Gesundheitsökosysteme am Beispiel von Amazon Care	247
Jonathan Koß	

Data Intelligence in der Wertschöpfung pharmazeutischer Unternehmen	251
Philipp Köbe	

Das Metaversum und seine Rolle im Gesundheitsmarkt	255
Philipp Köbe	

Teil X Datenschutz & Regulatorik

Künstliche Intelligenz in der Medizin: Anmerkungen zum aktuellen Verordnungsentwurf der Europäischen Kommission	263
Tade Matthias Spranger und Michael Wenzel	

Cybersicherheit im stationären Umfeld: Herausforderungen und Potenziale	267
Philipp Köbe	

Mobile-Health-Dienste: Rechtliche Herausforderungen auf dem Weg zum Medizinprodukt	271
Tade Spranger	

Künstliche Intelligenz in der Krankenhausabrechnung	275
Jonathan Koß	

Rechtliche Herausforderungen für stationäre Behandlungen bei räumlicher Trennung von Patient und Arzt	279
Gunnar Sachs, Carolin Kemmner, Caroline Giesen und Annabel Joschko	

Nutzung von Messenger-Diensten durch medizinisches Personal	285
Thea Kreyenschulte	

Teil XI Kooperationen

Krankenkassen-Transformation: Gesundheitspartner der Zukunft	291
Justin Jahn	

Kliniktransformation: Chancen durch Kollaboration	297
Philipp Köbe	

Organtransplantation: Prozessoptimierung durch Digitalisierung	301
Katharina Pilgrim	

Kooperationen in der Gesundheitsindustrie für eine automatisierte Insulinlieferung	307
Philipp Köbe	

Perspektive für kommunale Krankenhäuser durch Shared Services	311
Stephan Balling	

Künstliche Intelligenz in der Blutprodukte-Lieferkette	315
Philipp Köbe	

Über die Autoren

Dr. Stephan Balling studierte Volkswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und promovierte im Fach Soziologie an der Universität Bayreuth. Nach 10 Jahren im Wirtschafts- und Fachjournalismus und Stationen als Vertretungsprofessor an der DHBW Mannheim, im Bereich Public Affairs der Beratung consus.health und als Research Fellow im Projekt ATLAS Digitale Gesundheitswirtschaft der Universität Witten/Herdecke ist er nun Redakteur im Referat Parlamentsnachrichten des Deutschen Bundestags.

Prof. Dr. Sabine Bohnet-Joschko ist Inhaberin des Lehrstuhls für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Fakultät für Wirtschaft und Gesellschaft der Universität Witten/Herdecke und forscht an der Schnittstelle zwischen Ökonomie und Gesundheitsversorgung zu Innovationen auf Produkt-, Prozess-, Organisations- und Systemebene. Sie hat den ATLAS Digitale Gesundheitswirtschaft entwickelt und aufgebaut.

Prof. Dr. Bernhard Breil ist Medizininformatiker und Psychologe und lehrt seit 2013 als Professor für Gesundheitsinformatik an der Hochschule Niederrhein. Seit Januar 2020 leitet er als Dekan den Fachbereich Gesundheitswesen. In der Lehre ist er vor allem im Studiengang Medizinische Informatik tätig und hält u. a. Vorlesungen über Klinische IT-Systeme, Systemintegration und IT-Projektmanagement.

Dr. Theresa Busse promovierte am Lehrstuhl für Didaktik und Bildungsforschung in der Medizin der Universität/Witten Herdecke und forscht anschließend weiter als Postdoc am Lehrstuhl für Allgemeinmedizin der Ruhr-Universität Bochum.

Prof. Dr. Jan P. Ehlers spezialisierte sich nach Studium und Promotion in der Veterinärmedizin mit einem Master in Educational Media und einer Zusatzqualifikation für Informatik und Dokumentation auf Digitalisierung und Didaktik in der Medizin. Er ist Inhaber des Lehrstuhls für Didaktik und Bildungsforschung in der Medizin an der Universität Witten/Herdecke und Vizepräsident für akademische Angelegenheiten.

Caroline Giesen studierte Rechtswissenschaft an der Universität Düsseldorf (Mag. iur.). Seit Abschluss des Rechtsreferendariats mit einer Station in der Wirtschaft ist sie als Rechtsanwältin (Senior Associate) bei Clifford Chance PartmbB in der Industriegruppe Healthcare, Life Sciences & Chemicals tätig.

Prof. Dr. Oliver Gröne ist Soziologe und promovierter Gesundheitswissenschaftler. Nach Stationen an der London School of Hygiene and Tropical Medicine sowie für die Weltgesundheitsorganisation ist er seit 2015 als stellvertretender Vorstandsvorsitzender der OptiMedis AG verantwortlich für die Bereiche Analytics, Research & Innovation. Seit 2019 ist er im wissenschaftlichen Kollegium des ATLAS Digitale Gesundheitswirtschaft und seit 2022 apl. Professor der Fakultät für Wirtschaft und Gesellschaft der Universität Witten/Herdecke.

Justin Jahn studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und erwarb einen Master in Management an der London School of Economics. Er ist Strategieberater in einer international tätigen Unternehmensberatung und erforscht als externer Doktorand am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke Plattformakteure und digitale Ökosysteme im Gesundheitssektor.

Dr. Annabel Joschko studierte Rechtswissenschaft an der Universität Bonn (Mag. iur.) und Medizinrecht an der Universität Düsseldorf (LL.M.). Seit Abschluss des Rechtsreferendariats sowie der Promotion im Gesundheitsrecht (Dr. iur.) ist sie als Rechtsanwältin (Associate) bei Clifford Chance PartmbB in der Sektorgruppe Healthcare, Life Sciences & Chemicals tätig.

Carolin Kemmner studierte Rechtswissenschaft an den Universitäten Mannheim, Heidelberg und Adelaide. Nach Stationen in der Wirtschaft sowie bei der Deutschen Außenhandelskammer in Toronto ist sie als Rechtsanwältin (Counsel) bei Clifford Chance PartmbB in der Industriegruppe Healthcare, Life Sciences & Chemicals tätig.

Philipp Köbe ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im ATLAS-Projekt Digitale Gesundheitswirtschaft und Doktorand am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen an der Universität Witten/Herdecke. Er studierte Gesundheitsökonomie an der Universität Duisburg-Essen (M.Sc.) und Wirtschaftsrecht an der Universität des Saarlandes (LL.M.); er ist ferner Research Fellow am Bayerischen Foresight Institut der Technischen Hochschule Ingolstadt.

Dr. Lisa Korte ist Gesundheitswissenschaftlerin (M.Sc.) und erforschte als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke im ATLAS Digitale Gesundheitswirtschaft, wie der Einsatz verschiedener digitaler Innovationen in der Krankenhauspflege gefördert werden kann. Im Rahmen ihrer Promotion führte sie eine Vignettenstudie zu Motiven und Werten des Pflegepersonals durch. Seit 2023 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie der Medizinischen Hochschule Brandenburg.

Dr. Jonathan Koß studierte Gesundheitsökonomie an der Universität Bayreuth (M.Sc.). Als wissenschaftlicher Mitarbeiter im ATLAS-Projekt Digitale Gesundheitswirtschaft am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke promovierte er zum Einsatz von Social Media Mining im pharmazeutischen

Innovationsprozess. Seit 2023 ist er Business Development & Innovation Manager in einem internationalen Beratungsunternehmen.

Judith Kraushaar ist Research Manager für den Bereich Digital Health Engineering am Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering IESE und externe Doktorandin am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke. Sie studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Berlin mit der Fachrichtung Gesundheitstechnik (M.Sc.) und ergänzte ihren Bildungsweg mit einem Bachelorstudium in Psychologie an der Fernuniversität Hagen.

Dr. Thea Kreyenschulte studierte Gerontologie und Politikwissenschaft an den Universitäten Vechta und Antwerpen und absolvierte den Master in Sozialwissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum (M.A.). Als wissenschaftliche Mitarbeiterin im ATLAS-Projekt am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke promovierte sie zu digitalen Gesundheitsangeboten für Patienten sowie Digitalisierung in der Krankenversicherung. Seit 2023 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Versorgungsforschung des Landschaftsverbands Rheinland.

Dr. Katharina Loboiko studierte Wirtschaftswissenschaft und erwarb einen Master in Management an der Ruhr-Universität Bochum (M.Sc.). Im Rahmen ihrer Promotion an der Universität Witten/Herdecke forschte sie am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen zu Bedürfnissen pflegender Angehöriger. Seit 2021 ist sie im Team des ATLAS-Projekts Digitale Gesundheitswirtschaft.

Laura Melzer ist klinische Psychologin (M.Sc.). Im Rahmen des ATLAS Digitale Gesundheitswirtschaft am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke forschte sie zum Einfluss des Mindsets auf die Bereitschaft für Innovation und Digitalisierung im Gesundheitswesen. Sie absolviert derzeit die Psychotherapieausbildung an der Ruhr-Universität Bochum.

Prof. Dr. Thomas Ostermann fokussierte sich nach Studien der Mathematik und Physik auf quantitative Methoden der Gesundheitsversorgungsforschung. Er ist Inhaber des Lehrstuhls für Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie an der Fakultät für Gesundheit und Leiter des Departments für Psychologie und Psychotherapie der Universität Witten/Herdecke.

Dr. Katharina Pilgrim war wissenschaftliche Mitarbeiterin und Projektmanagerin am Lehrstuhl für Management und Innovation der Universität Witten/Herdecke. Sie promovierte zu Gesundheitskommunikation in sozialen Medien und forschte als Postdoktorandin und Projektkoordinatorin im ATLAS-Projekt zu digitaler Transformation und Corporate Social Responsibility. Seit 2023 ist sie als Beraterin (Managerin) im Bereich Strategy & Business Transformation tätig.

Dr. Sarah C. Ronski ist Radiologin und Weiterbildungsassistentin in der Nuklearmedizin, zurzeit in Ludwigshafen am Rhein.

Dr. Gunnar Sachs studierte Rechtswissenschaft an der Universität Münster, der Université Paris X (Maître en droit) und der Universität Köln (Dr. iur.). Er ist seit 2006 als Rechtsanwalt bei Clifford Chance PartmbB tätig und dort Partner in der Industriegruppe Healthcare, Life Sciences & Chemicals. Parallel zu seiner anwaltlichen Tätigkeit hat er für zwei Jahre die Leitung der deutschen Rechtsabteilungen eines internationalen Biotechnologie- sowie eines US-amerikanischen Multichannel-Retail-Unternehmens übernommen.

Dr. Julia Sattelberger ist als wissenschaftliche Mitarbeiterin im ATLAS-Projekt am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen an der Universität Witten/Herdecke tätig; sie ist ferner Ärztin im Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke in der Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin.

Lara Schmidt studierte Gesundheitsökonomie an der Universität Bayreuth (M.Sc.) und ist als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Fakultät für Wirtschaft und Gesellschaft der Universität Witten/Herdecke tätig. Sie forscht im Kontext von Planetary Health zum Beitrag von Krankenhäusern zum Klimaschutz.

Prof. Dr. Mathias Schreckenberger ist Direktor der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin am Universitätsklinikum Mainz.

Timo Schulte ist Leiter des Bereichs Konzerncontrolling und Business Insights in der Märkischen Gesundheitsholding. Er ist ferner externer wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Universität Witten/Herdecke und forscht zum Einsatz von Big Data Analytics in der integrierten Gesundheitsversorgung.

Prof. Dr. Dr. Tade Spranger ist apl. Professor an der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und leitet dort das Centre for the Law of Life Sciences; er ist ferner Rechtsanwalt und Counsel bei Rittershaus Rechtsanwälte in Mannheim.

Prof. Dr. Christian Timmreck ist Professor für Entrepreneurship und Innovationsmanagement an der Hochschule Niederrhein. Zuvor war er Präsident der Hochschule für Gesundheit in Bochum und Dekan des Fachbereichs Gesundheitswesen der Hochschule Niederrhein. Er verfügt über mehr als 15 Jahre Berufserfahrung in der Strategie- bzw. Corporate-Finance-Beratung.

Dr. Maria Paula Valk-Draad ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universität Witten/Herdecke. Als Doktorandin am Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen der Fakultät für Wirtschaft und Gesellschaft forschte sie u. a. zum Einsatz von Telemedizin zur Vermeidung von Krankenhauseinweisungen aus dem Pflegeheim. Sie ist nun am Lehrstuhl für Community Health Nursing der Fakultät für Gesundheit der Universität Witten/Herdecke tätig.

Prof. Dr. Horst C. Vollmar studierte zunächst Medizin, später Public Health und erwarb einen Facharzt für Allgemeinmedizin. Am Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung lernte er, die Methoden der Zukunftsforschung für Fragestellungen im Gesundheitswesen zu nutzen. Als Lehrstuhlinhaber leitet er die Abteilung für Allgemeinmedizin der Ruhr-Universität Bochum und ist Sprecher der AG Digital Health im Deutschen Netzwerk für Versorgungsforschung.

Dr. Michael Wenzel ist Rechtsanwalt bei Rittershaus Rechtsanwälte in Mannheim.

Prof. Dr. Claus Zippel promovierte an der Universität Witten/Herdecke zur Marktbeobachtung von Medizinprodukten. Anschließend war er mehrere Jahre am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg tätig, bevor es ihn als Postdoktorand zurück an die Universität Witten/Herdecke zog. Seit 2021 ist er Professor für Betriebswirtschaftslehre und Management im Gesundheitswesen der Katholischen Hochschule Mainz.



Digitale Transformation in der Gesundheitswirtschaft

Sabine Bohnet-Joschko und Katharina Pilgrim

Die Gesundheitswirtschaft rückt als Wachstumsbranche auf Expansionskurs mit einem signifikanten Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt in Deutschland nun auch bei Digitalisierungsfragen in den Fokus. Neben Gesundheitsorganisationen, die Dienstleistungen der ambulanten und stationären Versorgung in Medizin und Pflege anbieten, prägen hochinnovative Unternehmen der Pharmaindustrie und Medizintechnik die Branche. Dennoch schneidet die Gesundheitswirtschaft in Erhebungen zum Digitalisierungsgrad regelmäßig schlecht ab: Sowohl im Vergleich zu anderen Branchen wie auch im Vergleich zum Gesundheitswesen in anderen europäischen Ländern scheint die Entwicklung in Deutschland eher langsam zu verlaufen. Als Ursachen dafür werden u. a. die Regulierungen in einer föderalen Ordnung sowie die ausgeprägte Spezialisierung und Segmentierung der Versorgung im korporatistisch organisierten deutschen Gesundheitssystem benannt. Im Ergebnis bleiben Chancen zur Stärkung einer qualitativ hochwertigen Patientenversorgung, zur Steigerung von Effektivität und Effizienz in der Leistungserbringung und zur Entwicklung weiterer innovativer Produkte und Dienstleistungen teilweise ungenutzt.

Hier ansetzend widmet sich das Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft in Analysen und Fallbeispielen verschiedenen Produkt-, Prozess- und Geschäftsmodellinnovationen im Gesundheitswesen. Diese haben zum Teil bereits Einzug in die Versorgung gehalten, wie die digitale Patientenakte, oder stecken 2023 noch in den Kinderschuhen und möchten in Projekten und ersten Gründungsvorhaben nicht nur ihren Nutzen in der Versorgung unter Beweis stellen, sondern müssen auch auf Fragen der Akzeptanz, Interoperabilität

S. Bohnet-Joschko (✉) · K. Pilgrim
Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland
E-Mail: sabine.bohnet-joschko@uni-wh.de; katharina.pilgrim@uni-wh.de

© Der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

S. Bohnet-Joschko, K. Pilgrim (Hrsg.), *Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-41781-9_1

und Kosteneffizienz Antworten finden. Die einzelnen Kapitel dieses Handbuchs greifen die zentralen Themen, Trends und Technologien, die im direkten Zusammenhang mit einer Transformation des deutschen Gesundheitswesens gesehen werden, auf. Da die digitale Transformation als Kernthema branchenübergreifend Unternehmen zum aktiven Handeln und teils Umdenken und Neulernen zwingt, ergeben sich auch grundsätzliche Fragen hinsichtlich einer strategischen und strukturellen Neuausrichtung. Aus gesundheitsökonomischer sowie Versorger- und Patientenperspektive liefern die einzelnen Kapitel Hintergründe, Relevanz und Aktualität mit relevanten Kennzahlen zu Versorgungsstrukturen, Patientenpopulationen oder Kosten. Für Gesundheitsprofessionen haben geplante bzw. eingeführte technische oder organisationale Innovationen eine besondere Bedeutung, daher werden ihre zukünftig veränderten Rollen wie auch Anforderungen an Qualifizierung durch Anpassung von Curricula, Fort- und Weiterbildung in mehreren Beiträgen aufgegriffen.

Das Handbuch ist in elf Rubriken organisiert. Jeder der 65 Beiträge wird durch eine zentrale Frage eingeleitet und diskutiert technologische Anforderungen, Chancen und Herausforderungen sowie praxisrelevante Hinweise anhand aktueller wissenschaftlicher Studien. Die Analysen und Fallbeispiele richten sich an Wissenschaft und Praxis, sie können jedoch ebenso für Patienten und Studierende hilfreich sein, um (Fach-)Wissen zu Bedarfen, Potentialen und teilweise komplexen Technologien strukturiert auszubauen und in der Diskussion um zukunftsorientierte Aus- und Weiterbildungsprogramme oder praxisorientierte Leitbilder in der Technologieentwicklung und -implementierung informierte Beiträge leisten und Entscheidungen treffen zu können. Unter den Rubriken **Digitalkompetenzen** sowie **Ethik und soziale Verantwortung** geht es um Fragen von übergeordneter Relevanz für sämtliche Sektoren des Gesundheitswesens, etwa zur Messung von E-Health-Literacy als Voraussetzung für die Entwicklung zielgruppengerechter digitaler Angebote oder zu Einstellungen gegenüber Robotik in der Gesundheitsversorgung.

Die Patientenperspektive gewinnt durch Digitalisierung auch im Behandlungspfad an Bedeutung. Experten sehen speziell in der Integration patientengenerierter gesundheitsbezogener Daten große Chancen für Diagnostik und Therapie, aber auch für die Forschung. Wie sich der traditionelle F&E-Prozess pharmazeutischer Unternehmen durch den Einsatz von Real World Data und Machine Learning Ansätzen zur Erkenntnisgewinnung disruptiv verändern kann, wird im dritten Teil dieses Handbuchs unter dem Titel **Forschung und Entwicklung** erörtert.

Entlang des Versorgungspfades werden aus den Bereichen **Prävention, Diagnostik, Therapie, Rehabilitation** und **Pflege** für Kostenträger, Patienten, stationäre sowie ambulante Leistungserbringer relevante Technologie sowie Innovationen zur Prozessoptimierung oder Behandlungsverbesserung verortet und kritisch diskutiert. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf mobilen Applikationen, die Patienten dazu ermächtigen können, ihre Erkrankungen besser selbst zu überwachen und zu managen, aber auch die Kommunikation mit Versorgern verbessern oder als zusätzliche Quelle für personalisierte Gesundheitsdaten in KI-basierten Prädiktionsmodellen dazu beitragen können, die individuelle Gesundheit sowie die allgemeine Volksgesundheit zu verbessern.

Wie gut es in Deutschland gelingen wird, die Chancen der Digitalisierung im Gesundheitswesen zu nutzen, wird auch davon abhängen, ob die verschiedenen Akteure die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transformation schaffen. Die Trends sind dabei eindeutig: Das Gesundheitswesen der Zukunft ist kooperativ und vernetzt. Diese Entwicklung fordert von allen Beteiligten eine Stärkung der Kooperationsfähigkeit auch über Sektoren- und Versorgungsgrenzen hinweg.

Daher widmen wir uns in den Rubriken **Geschäftsmodelle, Datenschutz & Regulatrik** und **Kooperationen** übergeordneten Fragestellungen. Dazu gehören die Veränderungen durch strategische Partnerschaften im Gesundheitswesen, die eine Entstehung und Implementierung datenbasierter Erlösmodelle ermöglichen. Dabei geht es vor allem um neue Anbieter am Markt, darunter die großen Tech-Giganten wie Amazon und Google, aber auch um Start-ups im Gesundheitswesen. Da bestehende ebenso wie fehlende regulatorische Rahmenwerke auf dem Gebiet der Digitalisierung im Gesundheitswesen eine der großen Hürden der Transformation darstellen, widmen wir uns hier auch rechtlichen Herausforderungen auf dem Weg zum Medizinprodukt oder für stationäre Behandlungen bei räumlicher Trennung von Patient und Arzt. Politik und Selbstverwaltung können wesentliche Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche digitale Transformation der Gesundheitswirtschaft setzen, indem sie mit hoher Priorität und Transparenz Vereinbarungen für die Interoperabilität von Systemen abschließen, Fehlanreize in Vergütungs- und Zugangsstrukturen abbauen und Strukturen für sektorübergreifende Behandlungspfade schaffen. Die Bedeutung von Datenschutz und Cybersicherheit ist hier stets mitzudenken.

Die digitale Transformation ist besonders eines: vielfältig. Das Handbuch Digitale Gesundheitswirtschaft kann daher nicht in Anspruch nehmen, die gesamte Bandbreite der Entwicklungen in diesem dynamischen Feld umfassend abzubilden. Die 65 Beiträge zu aktuellen Themen und Trends sind geeignet, einen Überblick der Entwicklungen zu geben und zur Orientierung unterschiedliche Arten, Einsatzbereiche und Rahmenbedingungen für Innovation und digitale Transformation aufzuzeigen. Deutlich wird, dass die großen Veränderungen nicht nur zu neuen Marktstrukturen führen können, sondern auch eine neue Qualität der Kooperation zwischen an der Gesundheitsversorgung direkt und indirekt Beteiligten erfordern.

Teil I

Digitalkompetenzen



eHealth Literacy: Einführung und Grundlagen

Thea Kreyenschulte

Digitale Gesundheitskompetenz (im Folgenden „eHealth Literacy“) wird mit zunehmender Nutzung softwaregestützter Gesundheitsanwendungen immer stärker diskutiert [1]. Dabei existieren aktuell weder eine gültige Definition, noch eine klare Forschungsrichtung zu dieser Thematik. Und doch ist das Konzept der eHealth Literacy maßgebend, bereits in der Entwicklung digitaler Anwendungen des Gesundheitswesens, als auch in ihrer Anwendung durch Patienten, welche zwangsläufig eine unterschiedliche Ausprägung von Digitalkompetenzen aufweisen werden. Denn: Patienten als Nutzer digitaler Anwendungen der Gesundheitsversorgung müssen ebensolche suchen, finden, ihre Nutzung verstehen und etwaige Prämissen abwägen können [2, 3].

eHealth Literacy als Schlüssel zur adäquaten Technologieanwendung?

Digitale Medien, Technologien, Endgeräte sowie das Internet stellen inzwischen eine bedeutende Ressource zur Recherche von Gesundheitsinformationen dar [1]. Damit Patienten die diversen digitalen Angebote wirksam für ihr Gesundheitsmanagement nutzen können, müssen sie selbstsicher in der Technologienutzung sein [2]. Hierzu sind grundlegende Fähigkeiten zur Anwendung und Navigation ebenso notwendig wie die angemessene Auswahl und kritische Auseinandersetzung mit Informationen. eHealth

T. Kreyenschulte (✉)

Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen, Fakultät für Wirtschaft und Gesellschaft, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland

E-Mail: thea.kreyenschulte@uni-wh.de

Literacy wird somit als grundlegendes Konzept zum Verständnis und zur Unterstützung des Nutzungsverhaltens immer relevanter [1].

Je besser diese Fähigkeiten ausgeprägt sind, desto gezielter kann die Auswahl relevanter digitaler Angebote erfolgen. Dies bedeutet auch: Je genauer der Grad an eHealth Literacy gemessen werden kann, desto individueller und zielgruppengerechter können digitale Informationen und Angebote entwickelt und angepasst werden.

eHEALS: Ein Instrument zur Messung von eHealth Literacy

Ein Großteil der Forschung konzentrierte sich bisher auf Möglichkeiten der Messung von eHealth Literacy. Grundlage bildete meist die sogenannte eHEALS (eHealth Literacy Scale) [4]. Diese zielt darauf ab, anhand von acht Frageblöcken das spezifische Wissen, die empfundenen Fähigkeiten und die Sicherheit im Auffinden, Bewerten und Anwenden digitaler Gesundheitsinformation am Beispiel eines konkreten Gesundheitsproblems zu messen. Obwohl die 2006 von Norman und Skinner im Zuge der ersten Welle von eHealth-Anwendungen entwickelte Skala in der Forschung häufig als methodische Grundlage zitiert wird, ist das ihr zugrunde liegende Konzept u. a. mit dem Aufkommen von Social Media und aufgrund fehlender interaktionaler Aspekte inzwischen überholt und die Aussagekraft daher limitiert [3, 4].

Messinstrumente vielfach als Insellösungen entwickelt

Um anhand unterschiedlicher Facetten digitale Kompetenzen valide messen zu können, wird seit Jahren zur Entwicklung von Modellen für die Beschreibung von eHealth Literacy geforscht. Das bestehende eHEALS-Konzept wurde stetig erweitert und der Skala immer weitere Messfaktoren hinzugefügt. Beispiele hierfür sind transaktionale, kulturelle, kontextuelle oder institutionelle Faktoren [3].

Nach Ansicht von Griebel et al. (2018) liegt jedoch ein Problem darin, dass die von Forschergruppen entwickelten Instrumente derzeit überwiegend punktuell bestehen, ohne bereits entwickelte Ansätze zu nutzen oder existierende Skalen in Betracht zu ziehen. Der eigentliche Schritt in Richtung einer Verallgemeinerung und breiten Anwendung bleibt größtenteils aus. Aufgrund fehlender theoretischer Fundierung von Messkonzepten und somit mangelnder praktischer Anwendung bleiben mögliche Potenziale ungenutzt. Auch konzentriert sich die Forschung im Bereich der eHealth Literacy beinahe nur auf die Gruppe der Patienten und lässt viele weitere Zielgruppen außen vor. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage: Wie können Patienten, Leistungserbringer oder auch Entwickler digitaler Anwendungen von Forschungsergebnissen profitieren?

Interdisziplinäre Nutzung von Forschungsergebnissen nötig

Um Studien zur Messung von eHealth Literacy in die Anwendung überführen zu können, müssen Ergebnisse interpretierbar sein und auf dieser Basis Empfehlungen entwickelt werden. Derzeit ist (noch) kein Transferansatz oder eine ausreichend differenzierte Zielgruppe zu erkennen [3]. Forschungslücken, wie beispielsweise die Untersuchung der moderierenden Rolle von eHealth Literacy, müssen entsprechend erkannt werden, um das Konzept und die Messung der eHealth Literacy weiterzuentwickeln und die Anwendung digitaler Technologien zu fördern [5]. Dabei sollten auch die Kompetenzen von Fachpersonal des Gesundheitswesens in der Konzeption von Messinstrumenten Berücksichtigung finden, um einen Mehrwert zu generieren. Auf dieser Basis könnten bereits in der Entwicklung digitaler Gesundheitsanwendungen Erkenntnisse zur eHealth Literacy einfließen, um effiziente und sinnstiftende Innovationen anzubieten. Darüber hinaus kommen Gesundheitsfachpersonal verantwortungsvolle Aufgaben in der Berücksichtigung der eHealth Literacy von Patienten zu. Bei der Empfehlung und Anwendung digitaler Gesundheitsanwendungen muss die eHealth Literacy maßgeblich in Betracht gezogen werden, um adäquate digitale Versorgungsunterstützung bieten und nutzen zu können [1].

Nächste Aufgaben

Die Forschung zum relativ jungen Konzept der digitalen Gesundheitskompetenz – eHealth Literacy – kann durch Vereinheitlichung der Grundlagen und Bündelung der Einzelanstrengungen ihre Wirkung steigern. Der Überblicksartikel von Lee et al. (2021) zu Instrumenten der eHealth Literacy beschreibt die zukünftigen Herausforderungen:

1. Einigung auf eine einheitliche Definition von eHealth Literacy.
2. Entwicklung eines Goldstandards zur Integration bestehender Ansätze und zur Vermeidung von Inselprojekten.
3. Klärung der Erforderlichkeit durchgeführter Studien, des Theoriebezuges von Studienergebnissen und der Transfermöglichkeiten.
4. Übertragbarkeit auf eine Vielzahl an Nutzer-/Patientengruppen.
5. Integration unterschiedlicher Professionen und Forschungsgebiete zur Entwicklung einer fundierten Studienlage.
6. Hilfestellung für Entwickler digitaler Gesundheitsanwendungen zur Integration von Studienergebnissen in die Technologieentwicklung.

Literatur

1. Lee J, Lee EH, Chae D. eHealth Literacy Instruments: Systematic Review of Measurement Properties. *J Med Internet Res* 2021; 23(11). <https://doi.org/10.2196/30644>
2. Brors G, Norman CD, Norekval TM. Accelerated importance of eHealth Literacy in the COVID-19 outbreak and beyond. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2020; 19(6): 458–461. <https://doi.org/10.1177/1474515120941307>
3. Griebel L, Enwald H, Gilstad H, Pohl AL, Moreland J, Sedlmayr M. eHealth Literacy research-Quo vadis? *Inform Health Soc Care*. 2018; 43(4): 427–42. <https://doi.org/10.1080/17538157.2017.1364247>
4. Norman CD, Skinner HA. eHEALS: The eHealth Literacy Scale. *Journal of Medical Internet Research*. 2006; 8(4). <https://www.jmir.org/2006/4/e27/>
5. Li X & Liu, Q. Social Media Use, eHealth Literacy, Disease Knowledge, and Preventive Behaviors in the COVID-19 Pandemic: Cross-Sectional Study on Chinese Netizens. *Journal of Medical Internet Research* 2020; 22(10). <https://doi.org/10.2196/19684>



Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen: Historische Entwicklung

Thomas Ostermann

Gesundheitssysteme weltweit erzeugen eine enorme Menge an Daten. Neben Krankenakten, Registern, Versicherern und Kennziffern aus dem öffentlichen Gesundheitswesen liefern auch klinischen Studien, Experimente aus biomedizinischer Forschung und vermehrt digitale Gesundheitsanwendungen eine umfassende Menge an zum Teil hochverdichteten und zueinander teilweise komplex in Beziehung stehenden Daten. Dabei ist das produzierte Datenvolumen rasant gestiegen. Während zu Beginn des 21. Jahrhunderts das jährliche Datenvolumen für digitale Speicherung einer deutschen Universitätsklinik auf 5 Terabyte pro Jahr geschätzt und für 2013 auf 10 Terabyte pro Jahr prognostiziert wurde [1], so hat sich diese Schätzung als deutlich zu gering herausgestellt: Mit Fortschreiten der Informationstechnologie (IT) hat das Datenvolumen exponentiell zugenommen. So nahm bereits die Sequenzierung eines einzigen Genoms der menschlichen DNA in 2013 etwa 100–150 Gigabyte ein. Entsprechend hat das Datenvolumen im Gesundheitswesen nach 2011 Schätzungen zufolge 150 Exabyte überschritten und liegt in 2020 bei etwa 20 Zettabytes (10²¹ Bytes) [2].

Vor diesem Hintergrund ist die aktuelle Entwicklung von Big-Data-Algorithmen, Machine-Learning-Anwendungen und künstlichen neuronalen Netzen nicht verwunderlich. Im Folgenden sollen neben einem kurzen geschichtlichen Abriss vor allem die Entwicklungslinien und die aktuellen Trends beleuchtet werden.

T. Ostermann (✉)

Lehrstuhl für Forschungsmethodik und Statistik in der Psychologie, Department für Psychologie und Psychotherapie, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland

E-Mail: thomas.ostermann@uni-wh.de

Vom Holzkamm über die Lernmatrix zur Informatik

Der Beginn des Einsatzes künstlicher neuronaler Netze im Gesundheitswesen wird üblicherweise auf die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts datiert. Allerdings wurde das erste Konzept eines digitalen assoziativen Speichers bereits 1832 von Semen Korsakov, einem russischen Regierungsbeamten beschrieben, der „Maschinen für den Vergleich von philosophischen Ideen“ erfand. Analog zu der Methode der Informationsspeicherung in Lochkarten war er der erste, der dieses Prinzip in der Patientenversorgung anwandte. Vor dem Hintergrund der damaligen Cholera-Epidemie entstand seine Idee des Homöoskops, mit dem es schnell und effizient gelang, für Patienten ein geeignetes (homöopathisches) Arzneimittel zu finden. Dazu wurde ein Holzkamm mit Kammnadeln an den Stellen der Patientensymptome über eine Holzplatte mit Lochbohrungen für die charakteristischen Symptome der Arzneimittel gezogen. An den Stellen wo der Kamm einrastete, gab es eine Übereinstimmung und ein Mittel war gefunden: Ein echter digitaler Speicher mit Auslesefunktion aus Holz [3].

Mit dem Aufkommen der ersten Computer entstanden dann im Zuge der Kybernetik-Forschung in den 1960er-Jahren erste künstliche neuronale Netze. Neben dem Perzeptron von Rosenblatt ist in Deutschland vor allem die „Lernmatrix“ aus dem Jahr 1961 zu nennen, ein künstliches neuronales Netzwerk mit assoziativem Speicher, das von Karl Steinbuch entwickelt wurde, auf den im deutschen Sprachraum auch der Begriff der „Informatik“ zurückzuführen ist [4]. Parallel wurden von der Arbeitsgruppe Kohonen erste selbstorganisierende Netze entwickelt (1972). Es folgten erste Ansätze mehrschichtiger neuronaler Netzwerke wie Widrows MADELINE (1979) oder Fukushima's Neocognitron (1979), einem hierarchischen mehrschichtigen künstlichen neuronalen Netz zur Erkennung handschriftlicher Zeichen [5, 6]. Im Bereich des Gesundheitswesens gab es mit MYCIN ein erstes KI-gestütztes, interaktives Computerprogramm, das die klinischen Entscheidungskriterien von Experten nutzte, um Ärzte bei der Auswahl einer geeigneten antimikrobiellen Therapie für Krankenhauspatienten mit bakteriellen Infektionen zu beraten [7]. In die gleiche Richtung zielte CASNET, ein erstes KI-gestütztes Beratungsprogramm für Diagnose und Therapie von Glaukomen [8].

Hype Cycle KI

Die Entdeckung der mehrschichtigen künstlichen neuronalen Netzwerke in den frühen 1960er-Jahren war ein elementarer Baustein für die Forschung in der KI. Mithilfe von zwei oder mehr Schichten im Perzeptron konnten die Forscher Modelle erstellen, die dem menschlichen Gehirn ähneln und ein größeres Verarbeitungspotenzial hatten als eine einzelne Schicht. Dementsprechend waren die Versprechungen der KI-Forscher hoch: bis zum Jahr 1980 sollte die künstliche Intelligenz die menschliche eingeholt und bis 2000 sogar übertroffen haben [9]. Schnell zeigte sich jedoch, dass die Erwartungen in den 1970er-Jahren deutlich zu hoch angesetzt waren und kurz darauf der „KI-Winter“ einsetzte

[10, 11]. Dies zeigte sich auch in der Rezeption in öffentlichen Medien, in denen ein Rückgang der KI-Diskussion seit den späten 1980er-Jahren mit einem Tiefststand in 1995 beobachtet wurde [12]. Erst nach der Jahrtausendwende gelang der künstlichen Intelligenz ein Comeback, das vor allem mit einem öffentlichkeitswirksamen Meilenstein in Zusammenhang mit „Deep Learning“ in Verbindung gebracht werden kann: 1996 gelang es dem von IBM entwickelten Schachcomputer „Deep Blue“, den damals amtierenden Schachweltmeister Garri Kasparow in einer regulären Partie zu schlagen (Endstand nach 6 Partien: 4:2 für Kasparov). Ein Jahr später gewann Deep Blue gegen Kasparow das Rematch allerdings mit $3\frac{1}{2}$ zu $2\frac{1}{2}$ und sorgte damit für entsprechende Schlagzeilen: „With the prospect of combining the whole range of available AI methods, we can expect many new applications in such areas as molecular dynamics, financial risk assessment, and decision support“ [13]. Und obwohl Deep Blue nach dem Match in seine Bestandteile zerlegt wurde, erlangte die KI-Forschung danach unter der Bezeichnung „Deep learning“ wieder Aufwind und sorgte vor allem in der automatischen Spracherkennung für einen Innovationsschub [14]. In den darauffolgenden Jahren wurde Deep Learning vor allem für die Vorhersage biomolekularer Eigenschaften von Medikamenten eingesetzt [15].

Herausforderungen für die Gesundheitsversorgung von heute

Künstliche Intelligenz fügt sich heute nahtlos in den Alltag ein und wird beim Autofahren zum Vermeiden von Staus, in sozialen Medien bei der Suche nach Freunden, bei Kaufangeboten im Netz und der Auswahl von Nahrungsmitteln eingesetzt. Viele Aspekte der Gesellschaft und des Gesundheitswesens werden dadurch unmerklich aber dennoch signifikant beeinflusst. Hier gilt es, den daraus resultierenden Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion in sozialer, rechtlicher und ethischer Hinsicht zu begegnen. Im Gesundheitswesen bedeutet dies vor allem, die Chancen, die sich daraus ergeben, konsequent und verantwortungsvoll zu nutzen. Bereits 1966 formulierten Pirtkinen und Kenzelmann dies folgendermaßen: „Die Rechenmaschine ersetzt nicht den Arzt! Er muss wie bisher die Anamnese erheben und seinen Befund festlegen. Für die Diagnose erhält er dann eine Gedächtnisstütze, Entscheidungen werden ihm aber nicht abgenommen! Die Technik verdimmt den Arzt nicht, sondern vergrößert sein Wissen durch den Zwang, sich mit einer größeren Zahl von Möglichkeiten in der Diagnostik – auch in der der Arzneimittel – auseinanderzusetzen“ [16].

Für die Praxis ist die Frage der Ausbildung von Health Care Professionals in der Arbeit mit solchen Systemen daher von signifikanter Bedeutung. Nur durch den professionellen Umgang mit entsprechenden Systemen kann sowohl der Furcht vor einer digitalen Entmündigung begegnet als auch einer zu starken Regulatorik entsprechender Verfahren vorgebeugt werden.

Dementsprechend wird in [10] festgehalten: „Instead of trying to regulate AI itself, the best way ... is probably to develop commonly accepted requirements regarding the training and testing of AI algorithms, possibly in combination with some form of warranty, similar to consumer and safety testing protocols used for physical products.“

Regulatorische und ethische Fragestellungen in der Anwendung von KI im Gesundheitswesen sind daher tatsächlich eine der größten Herausforderungen, im Sinne einer weiterhin personenzentrierten Gesundheitsversorgung.

Literatur

1. Haux R, Ammenwerth E, Herzog W, Knaup P. Health care in the information society. A prognosis for the year 2013. *International journal of medical informatics* 2002; 66(1–3): 3–21.
2. Hong L, Luo M, Wang R, Lu P, Lu W, Lu L. Big data in health care: Applications and challenges. *Data and information management* 2018; 2(3): 175–197.
3. Ostermann T. Psychological Perspectives and Challenges towards Information Technology and Digital Health Interventions. *Proceedings of the 14th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (HEALTHINF)* 2021; 5: 7–12.
4. Hilberg W. Karl Steinbuch, ein zu Unrecht vergessener Pionier der künstlichen neuronalen Systeme. *Frequenz* 1995; 49(1–2): 28–36.
5. Shahid N, Rappon T, Berta W. Applications of artificial neural networks in health care organizational decision-making: A scoping review. *PloS one* 2019; 14(2): e0212356.
6. Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal endoscopy* 2020; 92(4): 807–812.
7. Shortliffe EH, Davis R, Axline SG, et al. Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the MYCIN system. *Comput Biomed Res* 1975; 8:303–20.
8. Weiss S, Kulikowski CA, Safir A. Glaucoma consultation by computer. *Computers in Biology and Medicine* 1978; 8(1): 25–40.
9. Negnevitsky M. The History of Artificial Intelligence or From The “Dark Ages” to the knowledge-based systems. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies* 1997; 19.
10. Haenlein M, Kaplan A. A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review* 2019; 61(4): 5–14.
11. Hendler J. Avoiding another AI winter. *IEEE Intelligent Systems* 2008; 23(02): 2–4.
12. Fast E, Horvitz E. Long-term trends in the public perception of artificial intelligence. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* 2017; 31(1): 963–969.
13. Seirawan Y, Simon HA, Munakata T. The implications of Kasparov vs. Deep Blue. *Communications of the ACM* 1997; 40(8): 21–25.
14. Kamath U, Liu J, Whitaker J. *Deep learning for NLP and speech recognition (Vol. 84)*. Cham, Switzerland: Springer, 2019.
15. Dana D, Gadhiya SV, St. Surin, LG, Li D, Naaz F, Ali Q, et al. Deep learning in drug discovery and medicine; scratching the surface. *Molecules* 2018; 23(9): 2384.
16. Pirtkien R, Kenzelmann E: Die Arzneifindung in der Homöotherapie mit Hilfe eines Computers, *AHZ* 1966; 211(2): 62–69.



Stellenwert von Digital Literacy in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung

Jan P. Ehlers

Während 2019 weniger als 3000 Ärzte-Patienten-Gespräche telemedizinisch durchgeführt wurden, hat sich 2020 die Zahl, getrieben durch die COVID-19-Pandemie, auf 2,7 Mio. erhöht [1]. Auch der Download von Gesundheits-Apps hat sich in diesem Zeitraum nahezu verdoppelt. Während in Deutschland die digitale Transformation des Gesundheitswesens also an Fahrt gewinnt, zeigt sich, dass die Entwickler von digitalen Lösungen nicht mehr nur aus dem etablierten Gesundheitsbereich kommen, sondern vornehmlich US-amerikanische Start-ups und Technologiekonzerne sind [2]. Damit die Patienten in Deutschland an einem modernen Gesundheitssystem teilhaben können, müssen sie in die Lage versetzt werden, sich in der „digitalisierten Welt“ zurechtzufinden. Erste Ansprechpartner werden die Akteure im Gesundheitswesen, insbesondere die Ärztinnen und Ärzte sein. Um dieser neuen Aufgabe gerecht werden zu können, ist es essenziell, dass sie die entsprechenden Kompetenzen (digital literacy, ehealth literacy) selbst erlangen.

Digitalkompetenzen als Bildungsaufgabe

In einer Befragung [3] von ca. 1300 Ärzten befürworteten knapp zwei Drittel die Möglichkeit, digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) verschreiben zu können, während nur ein Drittel den Einsatz wirklich plant. Als stärkstes Hemmnis wurde hier das mangelhafte Wissen und unzureichende Informationen über DiGA und digitale Möglichkeiten im Gesundheitswesen genannt. In einer qualitativen Befragung von Experten aus dem

J. P. Ehlers (✉)

Lehrstuhl für Didaktik und Bildungsforschung im Gesundheitswesen, Department Humanmedizin, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland
E-Mail: jan.ehlers@uni-wh.de

Gesundheitswesen [4] wurde genau diese Wissensvermittlung als wichtigster Schritt für den Einsatz digitaler Lösungen im Gesundheitswesen herausgearbeitet. Gerade niedergelassene Ärzte und ihre Teams werden hier als wichtigste Gruppe gesehen, um Patienten den Zugang zu einem digitalisierten Gesundheitssystem zu ermöglichen.

Die EU beschreibt in ihrem „Digital Competence Framework – DigComp 2.0“ [5] insgesamt 21 notwendige Kompetenzen für alle Bürger, um die gesellschaftliche Teilhabe an der modernen Welt zu gewährleisten. Diese teilen sich in die fünf Kompetenzbereiche „Informations- und Datenkompetenz“, „Kommunikation und Zusammenarbeit“, „Erstellung digitaler Inhalte“, „Sicherheit“ und „Problemlösen“ ein. Die Anwendung dieser Kompetenzen im Gesundheitsbereich wird als „Digital Health Literacy“ oder „E-Health Literacy“ bezeichnet. Eine Übersichtsarbeit [6] zeigt, dass sich die aktuelle technologische Entwicklung nicht an den Kompetenzen der Patienten orientiert. Die Patienten müssen sich selbst den neuen Möglichkeiten anpassen.

Allen Bürger die dazu erforderlichen Digitalkompetenzen zu vermitteln, wird eine der großen Bildungsaufgaben der nächsten Jahre werden. Umso wichtiger ist es schon jetzt, dass die Akteure im Gesundheitswesen durch Aus-, Fort- und Weiterbildung ermächtigt werden, den Patienten im Bereich der Digitalisierung zur Seite zu stehen. Dafür müssen die entsprechenden Möglichkeiten und Ressourcen geschaffen werden.

Digitalisiertes Medizinstudium: Quo vadis?

In einigen Bereichen Deutschlands macht sich bereits ein Versorgungsmangel im Gesundheitswesen bemerkbar, der sich durch den demografischen Wandel weiter verstärken wird. Die fortschreitende Digitalisierung kann hier unterstützend wirksam werden. Auch in der aktuell größten Herausforderung der Gesellschaft, der Begegnung der Klimakrise, ist der umsichtige Einsatz digitaler Lösungen notwendig [7].

Getrieben durch die COVID-19-Pandemie wurden viele digitale Lösungen zum Lehren und Lernen im Medizinstudium etabliert, die auch nach der Pandemie weiter eingesetzt werden [8]. Die Integration von digitalen Lösungen zur medizinischen Versorgung in das Medizinstudium finden sich zurzeit vornehmlich in Pilotprojekten. In einer Übersichtsarbeit [9] wurden für Deutschland 25 solcher Projekte gefunden und beschrieben. Hier zeigen sich große Unterschiede in der Zahl der Teilnehmenden, der Lokalisierung im Pflicht- oder Wahlbereich sowie in der Themenwahl. Deutlich wird aber die große Nachfrage der Medizinstudierenden. An der Universität Witten/Herdecke wird seit 2016 eine interprofessionelle Ringvorlesung zu „Digital Medicine“ angeboten, deren Teilnehmendenzahl in wenigen Semestern von 17 auf weit über 350 anstieg [10].

Durch die vielen Projekte liegen ausreichend Erfahrungen vor, um die digitale Transformation des Gesundheitswesens auch in das Pflichtcurriculum des Medizinstudiums aufzunehmen und die Digitalkompetenzen der zukünftigen Ärzte zu stärken.