

Digitalisierung im Gesundheitswesen

Jahrbuch für Moraltheologie

Band 5

Digitalisierung im Gesundheitswesen

Anthropologische und
ethische Herausforderungen der
Mensch-Maschine-Interaktion

Herausgegeben von
Alexis Fritz, Christof Mandry,
Ingo Proft und Josef Schuster

HERDER 

FREIBURG · BASEL · WIEN



MIX

Papier aus verantwortungsvollen Quellen

FSC® C083411

© Verlag Herder GmbH, Freiburg im Breisgau 2021

Alle Rechte vorbehalten

www.herder.de

Umschlaggestaltung: Verlag Herder

Satz: Barbara Herrmann, Freiburg

Herstellung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN Print 978-3-451-38764-7

ISBN E-Book (PDF) 978-3-451-83764-7

Inhalt

Vorwort und Hinführung	7
----------------------------------	---

Teil I: Grundlegende Themenstellungen der Mensch-Maschine-Interaktion im Gesundheitswesen

Science or Fiction? KI im Gesundheitswesen	13
<i>Ingo Proft</i>	

Ist die praktische Vernunft des Menschen durch KI-Systeme ersetzbar? Zum unterschiedlichen Status von menschlichen Personen und (selbst-)lernenden Maschinen	41
<i>Franz-Josef Bormann</i>	

Körper – Bilder – Krankheit. Zur Normativität des technologischen Sehens in der modernen Medizin	65
<i>Alexis Fritz und Lorina Buhr</i>	

Personen als Informationsbündel? Informationsethische Perspektiven auf den Gesundheitsbereich	89
<i>Anna Puzio und Alexander Filipović</i>	

Teil II: Praxisfelder der Mensch-Maschine-Interaktion im Gesundheitswesen

Gesundheitskompetenz und Patientenautonomie im digitalisierten Gesundheitswesen. Der „informisierte Mensch“ als medizinethische Herausforderung angesichts von eHealth- Technologien	117
<i>Jochen Sautermeister</i>	

Prämissen und Paradigmen der Prädiktion. Theologisch-ethische Marginalien zur Digitalisierung der Medizin	138
<i>Katharina Klöcker</i>	
Sensorprothetik: Inklusionsmotor oder Exklusionsbeschleuniger? Ethische Sortierungen im Diskurs von ‚Behinderung‘	158
<i>Andreas Lob-Hüdepohl</i>	
Technik im Selbst – technisches Selbst? Tiefe Hirnstimulation als Mensch-Maschine-Interaktion	179
<i>Christof Mandry</i>	
Mensch-Maschine-Interaktion. Der Einsatz von Pflegerobotern	206
<i>Josef Schuster</i>	
Summe und Ausblick	231
<i>Alexis Fritz, Christof Mandry, Ingo Proft und Josef Schuster</i>	
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	245

Vorwort und Hinführung

Das Digitale gestaltet mehr und mehr unseren Alltag – beruflich, privat und nicht zuletzt auch in der Gesundheitsversorgung. Die Digitalisierung transformiert dabei gegenwärtig das gesamte System der Gesundheit und ihrer Versorgung von der persönlichen Information, über Anamnese und Diagnostik bis hin zu Therapie und Nachversorgung. Dabei zeichnet sich eine zunehmende Vernetzung einzelner Handlungssektoren ab, die lange Zeit nebeneinander existierten und im Blick auf Informationen nur in geringem Maße durchlässig waren.

Eine Digitalisierung im Gesundheitswesen fordert nun im Gegenzug einen Ansatz, der wesensmäßig über die Ubiquität von Informationen in Echtzeit, die Vernetzung struktureller, operativer und personaladressierter Prozesse bestimmt ist. Dazu bedarf es einer systemischen Transformation, die mit der wachsenden Bedeutung des Einsatzes von künstlicher Intelligenz als innovativ, bisweilen aber auch als disruptiv erfahren wird.

In der Praxis wächst in den letzten Jahrzehnten die Erfahrung von ersten zaghaften Schritten wie beispielsweise der immer noch nicht realisierten Einführung der elektronischen Gesundheitskarte über ein App-basiertes Behandlungskonzept bis hin zu einem auch im Rahmen wissenschaftlicher Studien zunehmend evaluierten Einsatz Künstlicher Intelligenz im Kontext assistierter Diagnostik und Therapie. Noch betrifft die Transformation vornehmlich nur einzelne, vielfach noch isolierte Kernbereiche der medizinischen Versorgung (KI-gestützte Operationsprozesse, digitale Pflegehelfer, Robotik in Versorgung und Pflege), aber auch den sogenannten zweiten Gesundheitsmarkt mit allen seinen privat finanzierten Produkten und Dienstleistungen rund um die Gesundheit. Zunehmend entstehen jedoch auf Seiten privater Nutzer digitaler Gesundheitsdienstleister wie Fitness-Apps, digitale Ernährungscoaches und persönliche Optimierungstools (wearables, smart-tracker etc.) neue Datennetzwerke und Informationsquellen, die auch für Strukturen professioneller Gesundheitsversorgung eine wachsende Bedeutung erfahren.

Nicht selten steht neben der Frage von Risiko und Nutzen, von technischer Machbarkeit, im Kontext wachsender Selbstoptimierung, kritisch die Frage einer Hybris, wenn mit der Dynamisierung von Veränderungsprozessen Transparenz und Kontrolle nicht Schritt halten. Eine individual- und sozialetisch verantwortbare digitale Transformation im Gesundheitswesen kann niemals Selbstzweck, im Geiste einer Machbarkeit des Möglichen technischer Innovation sein. Vielmehr soll es darum gehen, die bestehende Qualität der Gesundheitsversorgung zu erhalten und zu verbessern, ja, zukünftig verstärkt neue und nachhaltige, d. h. vor allem ressourcenschonende, bezahlbare und zugleich personalisierte Angebote zu entwickeln. Was wie die Quadratur des Kreises klingt, bringt das Selbstverständnis und den Anspruch der Digitalisierung im Gesundheitswesen auf den Punkt.

Doch wo sich neue Angebote, eine immer stärker wachsende Anzahl personalisierter Anwendungen und Informationsagglomerate bisher unbekannter Tiefe und Vernetzung auf den Weg machen, etablierte standardisierte Versorgungsstrukturen zu ergänzen und bisweilen auch zu ersetzen, entstehen neue Fragen, Herausforderungen und Risiken.

So lassen etwa die Frage nach der Finanzierung und einer sozialgerechten Teilhabe an Innovationsprozessen und optimierten Versorgungsleistungen, Selbstbestimmung und Sicherheit im Umgang mit personenbezogenen Daten und nicht zuletzt die Haftungsverantwortung bei (teil)automatisierten Prozessen in der Diagnostik, der Heilbehandlung und kurativen Versorgung erahnen, vor welchen Herausforderungen die Digitalisierung im Gesundheitswesen steht.

Die nachfolgenden Beiträge wollen dazu schlaglichtartig einige prominente Handlungsfelder herausgreifen. Sie konzentrieren sich dabei vor allem auf die ethischen und anthropologischen Herausforderungen der Digitalisierung, die sich hinsichtlich der Interaktion von Mensch und Maschine im Kernbereich der Gesundheitsversorgung stellen.

Die vorliegende Publikation bietet dazu in einem ersten Teil einen Einblick in *Grundlegende Themenstellungen der Mensch-Maschine-Interaktion*. Die dortigen Beiträge reichen von einer Verhältnisbestimmung von Wissenschaft und Fiktion, über den Status menschlicher und/oder digitaler Personen, über die Normativität technologischen Sehens bis hin zu informationsethischen Perspektiven.

Der zweite Teil konturiert darauf aufbauend *Praxisfelder der Mensch-Maschine-Interaktion im Gesundheitswesen*. Schwerpunkt der dort geführten Beiträge sind der „informierte Patient“, Prämissen und Paradigmen der Prädikation, Sensorprothetik als Inklusionsmotor oder Exklusionsbeschleuniger, die Tiefe Hirnstimulation sowie der Einsatz von Pflegerobotern.

Die Darstellungen der Beiträge behandeln zudem übergreifend informationsethische Aspekte, die Transformation der Körperwahrnehmung oder die Neubestimmung der Verhältnisse zwischen Patient und Fachpersonal ebenso wie den Status Künstlicher Intelligenz. Damit tragen sie selbst zu einer breiten interdisziplinären Vernetzung bei, in der es bisher immer noch an ethisch-anthropologischen Grundlegungen im deutschsprachigen Raum mangelt.

Um einen dynamischen Diskurs auch über die vorliegende Publikation weiterzuführen, will im Anschluss an die jeweiligen fachwissenschaftlichen Beiträge eine thematische Summe am Ende dieses thematischen Bandes eine knappe Schwerpunktsetzung vornehmen und Desiderate für den weiteren Diskurs aufzeigen und damit einen kritisch-konstruktiven Beitrag in theologisch-ethischer Perspektive leisten.

Die Herausgeber

Teil I:
Grundlegende Themenstellungen der
Mensch-Maschine-Interaktion im
Gesundheitswesen

Science or Fiction?

KI im Gesundheitswesen

Ingo Proft

Einleitung

Vom „Anthropozän“ zum „Technozän“ – oder warum das Zeitalter des Menschen zu Ende geht. So könnte man die Überschriften und Schlagzeilen so mancher Artikel¹ zur technologischen Entwicklung zusammenfassen, die nicht nur die Wirtschaft und das soziale Leben, sondern zunehmend auch das Gesundheitswesen betreffen. Letzteres erfährt gegenwärtig eine Vielzahl von Veränderungen unter dem Anspruch von Optimierung und Innovation. Dies berührt die Entwicklung und den Einsatz altersgerechter Assistenzsysteme² ebenso wie technische Medizinprodukte von der Diagnostik bis hin zu operativen Eingriffen.³ Wer sich mit der „digitalen Gesundheitsversorgung von morgen“⁴ beschäftigt, begegnet jedoch nicht nur Innovationen. In einer marktförmigen Dynamik von Effizienz und Effektivität sowie rechtlichen, politischen und moralischen Diskur-

¹ Vgl. hierzu als Überblick: *H. Fernow*, Das Technozän – Von der Ordnung der Dinge zum Schmelzen der Grenzen, in: ders., *Der Klimawandel im Zeitalter technischer Reproduzierbarkeit*, Wiesbaden 2014, 225–286 sowie eine kurze Standortbestimmung des Deutschen Instituts für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI) <https://www.divsi.de/zwischen-anthropozoen-und-technozoen/index.html> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

² Vgl. hierzu die Studie von *A. Manzeschke et. al.*, *Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme* aus dem Jahr 2013, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/service/publikationen/ethische-fragen-im-bereich-alters-gerechter-assistenzsysteme> [zuletzt abgerufen am 08.09.2020].

³ Ein kurzer Überblick zu aktuellen medizinischen Forschungsgebieten findet sich auf: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/109600/Kuenstliche-Intelligenz-soll-Operationen-erleichtern> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

⁴ Die Vernetzung von Forschung und Marketing stellt einen wesentlichen Baustein zukünftiger Entwicklungen dar und bringt eine eigene unternehmerische Perspektive mit in den Diskurs. Vgl. <https://www.itk-engineering.de/> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

sen über Autonomie und Sicherheitsfragen zeigt sich eine weite Wellenbewegung von sozialgesellschaftlichen Ressentiments bis hin zu überzeichneten Erwartungen an das beginnende „Zeitalter eines Transhumanismus“⁵. Prognostik und Versorgungstechnik bilden in diesem Feld proprietäre Angebote, die den medizinisch-technischen Fortschritt zwischen Leasingkonditionen und joint-ventures von Produktentwicklung und Versorgungseinrichtungen behandeln.⁶ Es hat den Anschein, als bewege sich das Gesundheitswesen im wachsenden Maße im Koordinatensystem von Wissenschaft und Fiktion. Bereits jetzt zeichnen experimentelle Ansätze der Neuroprothetik nächste Entwicklungsstufen wie nicht-invasive humane Brain-Computer Interfaces⁷, Hirnstamm-Implantate⁸ und interaktive, corticale Neuroprothesen vor.⁹ In diesem Zusammenhang wächst auch die Sammlung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten im Gesundheitswesen. In der Praxis betrifft dies diagnosespezifische Software ebenso wie anwenderbezogene Produkte. Personale wie digitale Parameter werden sektorübergreifend verknüpft. Während die Forderungen nach einem sensiblen Umgang mit dem „digitalen Ich“¹⁰ medienethisch längst in der marktförmigen Transformation von Nutzerdaten unseren Alltag durchdringen (# Google Analytics,

⁵ C. Helmus, *Transhumanismus – der neue (Unter-)Gang des Menschen? Das Menschenbild des Transhumanismus und seine Herausforderung für die Theologische Anthropologie*, Regensburg 2020. Transhumanismus und Posthumanismus werden oft synonym verwendet. Eine entsprechende Einordnung wie Unterscheidung bietet: <https://www.glk.uni-mainz.de/files/2019/07/Altenbach-Trans-und-Posthumanismus.pdf> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

⁶ Einen internationalen Überblick bietet die Studie: *New Paradigms Driving Digital Health Deals and Partnerships* von Frost & Sullivan von 2017, <https://www3.frost.com/research/industry/transformational-health/digital-health/> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

⁷ H. Al-Huraiibi/K. P. Rao, *Brain-Computer Interfacing and Classification of Cognitive Activities*, in: *Journal of Technological Science and Engineering (JTSE)* U.S. 1 (2020), 26–29.

⁸ L. Gärtner/T. Lenarz/A. Büchner, *Fine-grain recordings of the electrically evoked compound action potential amplitude growth function in cochlear implant recipients*. *Biomed Eng Online*. 2018 Oct;17(1):140. DOI: 10.1186/s12938-018-0588-z.

⁹ https://www.dpz.eu/fileadmin/content/Neurobiologie/PDF/2012_BioFokus_Spezial_Scherberger.pdf [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

¹⁰ G. Ulshöfer/M. Wilhelm (Hrsg.), *Theologische Medienethik im digitalen Zeitalter*, Stuttgart 2020.

Siri, Cortana und Co.), erfährt die Verhältnisbestimmung von Datenschutz und Selbstbestimmung im Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) im Gesundheitswesen erst langsam die gebotene (ethische) Aufmerksamkeit. Lange Zeit wurde der Einsatz von Technik im Gesundheitswesen allenfalls rudimentär hinterfragt. Art und Umfang der Maßnahmen und nicht zuletzt deren Steuerung gingen bis dato immer mit menschlichen Entscheidungen einher. Doch vollzieht sich inzwischen – vom Röntgen- über das Dialysegerät bis hin zum MRT – ein umfassender Wandel im Einsatz Künstlicher Intelligenz, der immer häufiger auf „autonome“ Systeme setzt.¹¹ Besonders in der Diagnostik und im Bereich minimal-invasiver Chirurgie ist dabei qualitativ eine neue Stufe erreicht, die vielfältige unbekannte Zielkonflikte aufwirft. Dies betrifft Informations- und Handlungsasymmetrien im Zuge automatisierter Operationsmethoden ebenso wie eine bisher vielfach noch wenig regulierte Verhältnisbestimmung von Mensch und Maschine in der Frage nach Entscheidungsroutinen und Güterabwägungen nichtbiologischer Entitäten.¹²

Derweil finden im Gesundheitssystem bereits vielfältige interaktionsorientierte Systeme einen differenzierten Zugang in die Praxis: Informations- und kommunikationsgestützte Systeme zur Erhebung und Auswertung von Patientendaten (z. B. Ambient Assisted Living/ AAL¹³, Tele-Monitoring), technische Apparate zur Aktivierung und Unterstützung motorischer, kognitiver oder psychosozialer Kompetenzen (z. B. intelligente Gehhilfen und Hausnotrufe) oder auch IT-gestützte Instrumente in der pflegerischen und medizinischen Versorgung (z. B. Serviceroboter für Versorgungs- und Botengänge, „intelligente Krankenbetten“ etc.). Kurzum, die Bandbreite des Ein-

¹¹ H. Hanika (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz, Robotik und autonome Systeme in der Gesundheitsversorgung* (Schriften zur Gesundheitsökonomie und Gesundheitsmanagement 4), Sternenfels 2020.

¹² Vgl. dazu den bereits vor mehr als 25 Jahren vorgenommenen Problemaufriss von C. Hubig, *Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden*, Berlin/Heidelberg 1993, bes. 146–148.

¹³ Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützte 2008 die erste Stufe des Forschungsvorhabens Ambient Assisted Living – AAL mit 5 Millionen Euro. Seitdem folgten viele weitere Schritte auch zu einer marktförmigen Etablierung. Vgl. <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-338.html> [zuletzt abgerufen 27.05.2021].

satzes digitaler Produkte im institutionellen wie privaten Umfeld von Gesundheitsdienstleistungen ist groß, die Grenzen zwischen Lifestyle, Assistenzsystemen und Medizinprodukten verschwimmen, der Patient ist unlängst umworbener Kunde auf dem Markt technologischer Möglichkeiten.

Dabei zeigt sich aber auch immer deutlicher, dass der Einsatz von Technik im Gesundheitssystem in steigendem Maße einer strukturierten und systemischen Bewertung bedarf. Voraussetzung dafür ist ein entwicklungsoffenes Systemverständnis, dass aus der Spannung von Erfahrungswissen und Innovationspotenzial bedarfsorientiert und praxisnah Handlungsperspektiven gestaltet. Mit dieser Aufgabe befasst sich die folgende Darstellung aus ethischer Perspektive.

Kapitel 1 konturiert einleitend das Handlungsfeld von Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen. Dazu werden in einem ersten Schritt eine Begriffsbestimmung vorgenommen (1.1), anschließend Dimensionen Künstlicher Intelligenz aufgezeigt (1.2), gefolgt von Grundlagen und Spezifika Künstlicher Intelligenz aus Sicht der Ethik (1.3).

Kapitel 2 stellt aktuelle Anwendungsfelder von Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen vor. Die Darstellung folgt einer dreigestuften Gliederung von stationär (2.1), teilstationär/ambulant (2.2) und ambulant/häuslich (2.3).

Kapitel 3 führt die vorausgehenden Darstellungen hinsichtlich praxisnaher Handlungsperspektiven weiter aus und wagt mit der Frage „Welche Art von KI benötigen wir im Gesundheitswesen?“ einen Ausblick. Dazu werden konkrete Kriterien und Anforderungsprofile aufgezeigt (3.1) und abschließend ein Ausblick hinsichtlich einer Wende zum digitalen Subjekt (3.2) gewagt.

1. Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen – Handlungsfeld

1.1 Begriffsbestimmung

Künstliche Intelligenz „beschäftigt sich mit Methoden, die es einem Computer ermöglichen, solche Aufgaben zu lösen, die, wenn sie vom Menschen gelöst werden, Intelligenz erfordern“¹⁴. Die Crux

¹⁴ <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kuenstliche-intelligenz-ki-40285> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

dieser und vieler anderer Definitionen zur Künstlichen Intelligenz ist die Schwierigkeit, das Wesen von Intelligenz im Eigentlichen zu bestimmen. Vielfach begegnen Narrative, die auf das Verständnis von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen oder die Fähigkeit von Selbst- und Fremdwahrnehmung sowie das Vermögen zur Abstraktion abheben. Fasst man Intelligenz als die Fähigkeit zu Distinktion, Bewertung und prospektivem Handeln auf, so zeigt sich eine Unterscheidung zwischen *Methoden* und *Anwendungen*.

Auf *methodischer Ebene* kommt der Wissensrepräsentation sowie der damit verbundenen Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen eine zentrale Rolle zu. Schlüsselstelle ist dabei die Ausdrucksform bzw. Sprache, in der jegliche Art von Wissensrepräsentation erfolgt. Sie stellt die Grundlage sowohl für die Mensch-Maschine-Interaktion als auch für Kognitionsmodelle dar, die über bloße Datenbankabfragen hinausgehen.¹⁵

Auf *anwendungsbezogener Ebene* erfolgt der eigentliche Schritt zur künstlichen Intelligenz, wo computergestützte Systeme „nicht nur auf der Basis des bereits vorhandenen, repräsentierten Wissens [...] agieren, sondern durch Auswertung von bekannten Problemen und ihren Lösungen das Wissen selbsttätig [...] erweitern“¹⁶. Als Scheitelpunkt im Sinne der Anwendung gilt das Eintreten der *Singularität* – bildlich gesprochen das ‚Erwachen des Maschinengeistes‘, „in dem sich künstliche Intelligenzen infolge ihrer Lernfähigkeit in einem Maße rasant selbst weiterentwickeln werden, dass wir *Menschen* die Folgen weder vorhersehen noch auch nur im Nachhinein verstehen können“¹⁷.

Doch setzt Singularität einen Entwicklungsprozess voraus, der verschiedene Dimensionen Künstlicher Intelligenz verbindet.

¹⁵ V. Wittpahl (Hrsg.), iit-Themenband Künstliche Intelligenz. Technologie. Anwendung. Gesellschaft, Berlin/Heidelberg 2019, bes. Teil A.3, 58–71.

¹⁶ <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kuenstliche-intelligenz-ki-40285> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

¹⁷ K. Gaede, Künstliche Intelligenz – Rechte und Strafen für Roboter? Plädoyer für eine Regulierung künstlicher Intelligenz jenseits ihrer reinen Anwendung, Baden-Baden 2019, 26.

1.2 Dimensionen Künstlicher Intelligenz

Drei Dimensionen Künstlicher Intelligenz sollen nachfolgend vorgestellt werden, die sich in der modernen Informations- und Datenverarbeitung, besonders im Kontext der Medien- und Konsumforschung, etabliert haben.¹⁸ Die Darstellung folgt einer aufsteigenden Gradualität.

1.2.1 Big Data

Big Data bezeichnet eine möglichst umfassende Erhebung personalisierter und/oder anonymer Daten zur Verbesserung bestehender Informations- und Datenverarbeitungssysteme sowie zur Erstellung optimierter Profile und personalisierter Angebote.¹⁹ Für das Gesundheitswesen lässt sich mit Blick auf die „individualisierte Medizin“ eine erste Konturierung vornehmen. Konkret geht es darum, dass „mithilfe von ‚Big Data‘-Technologien [vor allem Therapien/ I. P.] passgenau auf den Patienten zugeschnitten werden. So können Faktoren wie Erbgut, Lebensstil, Geschlecht und Alter, beispielsweise in der Behandlung von Krebserkrankungen, berücksichtigt werden, was Nebenwirkungen verringern und Heilungschancen deutlich verbessern kann“²⁰. Nach Mechanisierung, Produktion und Informationsverarbeitung, die auch im Gesundheitswesen im letzten Jahrhundert zu tiefgreifenden Veränderungen geführt haben,²¹ bildet Big Data die vierte industrielle Revolution, die intelligente Datenerhe-

¹⁸ Jüngste Ansätze zielen auf die Fähigkeit von KI „bewusst“ zu memorieren. Vgl. Y. Ma/Y. Du/L. Du/J. Lin/Z. Wang, In-Memory Computing. The Next-Generation AI Computing Paradigm, GLSVLSI, 20: Proceedings of the 2020 on Great Lakes Symposium on VLSI September 2020, 265–270, online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1145/3386263.3407588>.

¹⁹ T. Wolbring, The Digital Revolution in the Social Sciences: Five Theses about Big Data and Other Recent Methodological Innovations from an Analytical Sociologist, in: S. Maasen/J.-H. Passoth (Hrsg.), Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie? (Soziale Welt – Sonderband 23), Baden-Baden 2020, 60–72.

²⁰ R. Huss, Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin, Berlin 2019, 6.

²¹ M. Scherbaum, Gesundheit für alle, Revolution der betrieblichen Gesundheitsversorgung (Fit for Future), Wiesbaden 2019; B. Land, Das deutsche Gesundheitssystem – Struktur und Finanzierung. Wissen für Pflege- und Therapieberufe, Stuttgart 2018, bes. 13–22.

bung mit „Cloud Computing“²² verbindet und neue Felder vertieften maschinellen Lernens eröffnet.

1.2.2 Deep learning

Einen besonderen Bedeutungszuwachs im Bereich des maschinellen Lernens erfährt zunehmend das Feld „deep learning“. Dazu werden neuronale Netze des Gehirns technisch simuliert, unter besonderer Beachtung der systemischen Interaktion zwischen Neuronen. In diesem Kontext wird nicht nur die selbstständige/eigendynamische, rein zahlenmäßige Aktivierung, sondern auch die Tiefe der Aktivierung in Bezug auf die Hierarchieebene gemessen.²³ In der Praxis finden sich hierfür unterschiedliche Anwendungsgebiete: „Eingesetzt wird die Technologie zur Bild- oder Gesichtserkennung, Aktienkursvorhersage, Risikoprognose im Finanzsektor, Steuerung autonomer Fahrzeuge oder Erkennung von Krankheiten, also in Bereichen, in denen es um eine irgendwie geartete Form von Mustererkennung geht.“²⁴

Doch reicht das bloße Erkennen von Mustern nicht aus, um daraus ein echtes kognitives Verständnis zu begründen. Künstliche Intelligenz erfordert mehr als das bloße Registrieren und anschließende Absolvieren vordefinierter Prozessabläufe sowie die damit verbundene Stimulanz entsprechender „technischer Rezeptoren“. Deep learning meint eine selbsttätige Vernetzung und erweist sich – zumindest im analogen Sinne – als notwendige Bedingung für die Entwicklung echten Selbstbewusstseins, das komplexe Entscheidungsprozesse überhaupt erst möglich macht.

²² D. Mishra/R. Buyya/P. Mohapatra/S. Patnaik, *Intelligent and Cloud Computing: Proceedings of ICICC 2019, Volume 2 (Smart Innovation, Systems and Technologies 153)*, Singapore 2020.

²³ B. Ramsundar/P. Eastman/P. Walters/V. Pande, *Deep Learning für die Biowissenschaften: Einsatz von Deep Learning in Genomik, Biophysik, Mikroskopie und medizinischer Analyse*, Heidelberg 2020, bes. Kap. 2.

²⁴ H. Vollmer, *Pierre Teilhard de Chardin und die Künstliche Intelligenz. Die Zukunft der Menschheit*, in: HL 11 (2018) 28–32, 30.

1.2.3 Komplexität und (Selbst)Bewusstsein

Voraussetzung für jede Art von Selbstbewusstsein ist die Fähigkeit zur Differenz. Dabei gilt: „Das menschliche Selbstsein (autos) ist nicht durch eine Identität, sondern eine Differenz gekennzeichnet: man ist (und bleibt) sich selbst vorgegeben, im Sinne eines selbstreflexiven hermeneutischen Verständigungsprozesses. Dessen Voraussetzung ist es, sich selbst als ein anderes begreifen zu können, genau dieses in seiner Selbstbestimmung festzuhalten und so das Zusammenspiel mit (anderen) Subjekten aufrechtzuerhalten.“²⁵ Das Selbst kann folglich nur als Selbst erkannt werden, wenn es das Andere im Gegenüber wahrnimmt, sich selbst also transzendiert. Hier zeigt sich eine große Hürde aller bisherigen Ansätze des deep learning, die menschliches Bewusstsein und Autonomie lediglich imitieren. Dabei sind Selbsterkenntnis und Beziehungsfähigkeit, nicht nur operativ bzw. technisch funktional, wechselwirkend aufeinander verwiesen.

Das spielt nicht nur für die (selbst)bewusste Entwicklung biologischen Lebens eine wichtige Rolle, sondern kann auch auf die Entwicklung von „Künstlicher Intelligenz“ übertragen werden.²⁶ Umstritten ist jedoch, welcher kritischen Masse bzw. welcher Komplexität es de facto bedarf, damit aus der schlichten Verarbeitung von Daten und dem Abspulen vordefinierter Programmgorithmen „echtes Bewusstsein“ entsteht.²⁷

Manche vermuten in intelligenten Maschinen die nächste, manche auch die letzte Stufe menschlicher Evolution – die jeweiligen Zukunftsvisionen polarisieren dementsprechend.²⁸ So gibt beispielhaft die Position des Transhumanisten Ted Peters auch für den Diskurs um die Ausrichtung künstlicher Intelligenz zu denken, wenn er for-

²⁵ E. Gräß-Schmidt/C. P. Stritzelberger, Ethische Herausforderungen durch autonome Systeme und Robotik im Bereich der Pflege, in: Zeitschrift für Medizinische Ethik 64 (2018) 357–372, 364.

²⁶ Vgl. hierzu auch den wegweisenden Beitrag von V. Lorrimar, Artificial Intelligence and Apocalypticism, in: Zygon 54 (2019) 191–206.

²⁷ Vgl. dazu O. Krüger, Technologische Singularität, in: M. Heßler/K. Liggieri (Hrsg.), Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium, Baden-Baden 2020, 270–276.

²⁸ Einen interdisziplinären Ansatz zur Einordnung von Grundsatzfragen zur Künstlichen Intelligenz in ihrem Verhältnis zum Menschen bietet K. Mainzer, Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz, Wiesbaden 2021.

muliert: „*Homo sapiens* represent one stage on the way to something beyond. What lies beyond? Disembodied machine intelligence.“²⁹

Ungeklärt bleibt dabei, ob ein solches „beyond“ perspektivisch oder kooptiv zu verstehen ist – was die Frage nach den Grundlagen und Spezifika von Künstlicher Intelligenz aus Sicht der Ethik aufwirft.

1.3 Grundlagen und Spezifika von KI aus Sicht der Ethik

Wer die Frage nach dem Wesen Künstlicher Intelligenz seitens der Ethik anzunähern sucht, merkt schnell, wie die klassische Unterscheidung zwischen fundamentaler und angewandter Ethik an eine Grenze kommt. Etablierte Konzepte verfolgen zudem einen personalen Ansatz, der im sittlichen Subjekt als Träger von Freiheit und Verantwortung gründet. Mit der kritischen Frage im Hinterkopf, ob und gegebenenfalls wie KI als „*persona sui generis*“ gedacht werden kann, wird zunächst der Versuch unternommen, Künstliche Intelligenz im Horizont personaler Ethik im Sinne des Analogieschlusses zu verorten (1.3.1), gefolgt von Überlegungen zu einer objektbezogenen Ethik (1.3.2).

1.3.1 KI im Horizont personaler Ethik

Als ethische Matrix für die Verortung von KI im Kontext personaler Ethik soll das Kriterium der Güterabwägung bzw. Folgenbeurteilung fungieren.³⁰ Selbiges operiert mit dem epistemologischen Voraus, dass sich Entscheidungen und die daraus hervorgehenden Handlungen und Wirkungen weder allein auf Basis einer Normen- bzw. Prinzipienethik noch ausschließlich auf Grundlage des von ihnen erzeugten Ursache-Wirkungs- bzw. Kosten-Nutzen-Verhältnisses bestimmen lassen. Auch greift die alleinige Ausrichtung an Handlungs-

²⁹ T. Peters, Intelligence? Not Artificial, but the Real Thing!, in: Theology and Science 17 (2019) 1–5, 4, DOI: 10.1080/14746700.2018.1557376.

³⁰ Einen aktuellen Überblick dazu bietet die Publikation des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse in Karlsruhe aus dem Jahr 2020, L. Nierling/H. Torgersen (Hrsg.), Die neutrale Normativität der Technikfolgenabschätzung. Konzeptionelle Auseinandersetzung und praktischer Umgang (Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 23), Baden-Baden 2020.

zielen zu kurz. In der Perspektive einer teleologischen Ethik setzt die Güterabwägung Güter und die damit verbundenen Werte in ein Verhältnis, das Eigenwert und Vorzugswahl auch bei konkurrenziiellen Entscheidungen abzubilden vermag. Die Vorzugswahl verbindet dabei Güterabwägung und Folgenbeurteilung. Sie wird verstanden als Entscheidung für die bestmögliche Realisierung hochrangiger Güter unter Maßgabe möglichst sicher eintretender positiver Handlungsfolgen bei möglichst umfassender Vermeidung negativer Nebenwirkungen.

„Eine Grundschwierigkeit, die von der scheinbar problemlosen Idee der Folgenabwägung überdeckt wird, liegt [jedoch/I. P.] darin, dass die teleologische Ethik über kein moralisches Kriterium für die Bewertung von Handlungsfolgen verfügt. Sie versucht vielmehr umgekehrt, den moralischen Wert einer Handlung aus ihrer Folgenbilanz abzuleiten [...].“³¹ Hinsichtlich eines Analogieschlusses auf die präfigurierte Struktur binärer Systeme stellen sich damit die fundamentalen Fragen: Lässt sich (überhaupt) im Voraus eine Güterabwägung aus Sicht der Künstlichen Intelligenz bestimmen? Welche Bedeutung kommt dem kleineren Übel bzw. dem größeren Wohl zu? Woran orientiert sich die Wahl der Mittel?

Güterabwägung – Möglichkeiten und Risiken von KI

Die Entwicklung und der Einsatz von Künstlicher Intelligenz wird häufig als neue „technologische Sprachfähigkeit“³², als Erweiterung individueller und kollektiver Kompetenzen verstanden. Aus Sicht der Risikoforschung stellt sich die Notwendigkeit einer fortgesetzten Differenzierung, die vor allem darin begründet ist, „dass die gegenwärtigen (technischen) Risiken im Vergleich zu den ‚traditionellen‘ Risiken ganz neuartige Qualitäten aufweisen. Konnte für traditionelle Risiken im Allgemeinen noch gelten, dass bei ihnen eine individuelle Zurechenbarkeit der Risikofolgen möglich war und die Bemessbarkeit und Begrenzung der Schäden sich (räumlich und zeitlich) in

³¹ E. Schockenhoff, Grundlegung der Ethik. Ein theologischer Entwurf, Freiburg i. Br. 2007, 387.

³² Vgl. dazu im wörtlichen Sinne aktuelle Forschungen zur technisch assistierten Verbalisierung von Gedanken: <https://www.welt.de/kmpkt/article206949705/Kuenstliche-Intelligenz-entziffert-Gedanken-von-Menschen.html> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

überschaubarer Weise eingrenzen ließen [...] stellen uns verschiedenste neuere Risikobereiche vor Probleme, die sich davon grundlegend unterscheiden.“³³

Infolgedessen erfährt auch der Umfang von Störungen und Ausfällen komplexer Systeme eine bis dahin unbekannte Größenordnung. Globale Ereignisse wie der Millenium-Bug³⁴ und die steigende Zahl von Hackerangriffen auf Ziele der Grundversorgung (Kraftwerke, Verkehrszentralen und Krankenhäuser etc.)³⁵ zeugen von einer spezifischen Risikostruktur vernetzter Systeme. Dies betrifft eine veränderte zeitliche Dynamik ebenso wie die Frage nach dem Umfang und der Reversibilität von Schadensereignissen im Falle des Versagens vollautomatisierter Systeme. Daraus erwächst neben der quantitativen auch die Notwendigkeit zu einer qualitativen Differenzierung von Handlungsfolgen.

Güterabwägung – kleineres Übel bzw. größeres Wohl

Auch wenn die klassische Trias von malum/bonum physicum, morale und metaphysicum³⁶ für die Güterabwägung im Handlungsfeld Künstlicher Intelligenz ein strukturelles Voraus im Sinne des Analogieschlusses bietet, so erfährt doch besonders der Bereich eines nicht empirisch quantifizierbaren moralischen und metaphysischen Übels eine veränderte Deutung. Dies betrifft sowohl die Definition von Handlungszielen als auch kalkulierter bzw. zulässiger negativer Ne-

³³ B. Wagner, Prolegomena zu einer Ethik des Risikos. Grundlagen, Probleme, Kritik, Düsseldorf 2003, 49, online abrufbar unter: <https://docserv.uni-duesseldorf.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-2777+&cd=4&hl=de&ct=clnk&gl=de> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

³⁴ <https://www.spiegel.de/geschichte/millennium-bug-a-948986.html> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021]. Als Millenium-Bug wird ein Computerproblem bezeichnet, das im Wesentlichen durch die Behandlung von Jahreszahlen als zweistellige Angabe innerhalb von Computersystemen entstanden ist. Mit dem Jahrtausendwechsel bestand die Gefahr, dass die Umstellung von (19)99 nicht auf das Jahr 2000, sondern auf (19)00 erfolgen würde, mit fatalen Folgen für viele Programme, Archive etc.

³⁵ <https://www.sueddeutsche.de/politik/virus-stuxnet-und-irans-atomprogramm-zentrifugen-die-sich-zu-schnell-drehen-1.1047249> [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

³⁶ Vgl. hierzu exemplarisch E. Schockenhoff, Grundlegung der Ethik (s. Anm. 31), 382–385, 398f.; I. U. Dalferth, Malum. Theologische Hermeneutik des Bösen, Tübingen 2008, 205–207.

benwirkungen, wenn statt personal adressierter Inhalte, verbunden mit einer entsprechenden Gewissensprüfung und der dialogischen kontextbezogenen Einbindung aller notwendigen Entscheidungsträger, eine vermeintlich evidenzbasierte Priorisierung bzw. Posteriorisierung im Sinne technisch operationalisierbarer Handlungslogik erfolgt.³⁷ Technik wird damit zum objektiven Garanten quantitativer wie qualitativer Ziele stilisiert. Ein hier verorteter Analogieschluss vollzieht nicht weniger als eine Wende zum Objekt!

Eine ethische Güterabwägung entzieht sich jedoch einer bloß funktionalen Handlungslogik und ist strukturbegründend auf die Person als sittliche Entscheidungsinstanz verwiesen. Allein in der Person, als unmittelbares Handlungssubjekt *und* als Wirkadresse, kann einer Verhältnismäßigkeit Ausdruck verliehen werden, die Freiheit und Verantwortung auch in der Wahl der Mittel zu verbinden versteht.

Verhältnismäßigkeit – Wahl der Mittel

Der Begriff „Verhältnismäßigkeit“ bestimmt das Zueinander von Mittel und Wirkung. Mit wachsender Komplexität im Einsatz von Technik entsteht eine Begründungspflicht, die eine kluge Abwägung der Mittel gerade mit Blick auf Handlungsziele und Absichten erfordert. Zwar sind Absicht und Mittelwahl im konkreten Vollzug der Handlung verbunden, doch geht die Zielintention der Mittelwahl voraus. Hier setzt in der ethischen Bewertung die Unterscheidung zwischen *finis operis* und *finis operantis* an. Was in einem personalen Subjektverständnis durchaus eine ethische Unterscheidung zwischen *Handlungsziel* und dem *Ziel des Handelnden* begründen kann, erfährt im Analogieschluss auf eine Künstliche Intelligenz zumindest partiell eine Leerstelle. So verfolgen beispielhaft der Arzt wie die Maschine als *finis operis* eine Wundversorgung *lege artis*. Der Arzt macht dies im Sinne des *finis operantis* vielleicht aus gelebter Nächstenliebe, vielleicht auch mit Blick auf *Boni* bei besonders zufriedenen Patienten. Demgegenüber muss offen bleiben, was als *finis operantis* einer Künstlichen Intelligenz ausgemacht werden kann, ja mehr noch, ob ihr überhaupt diese für die Wahl der Mittel wichtige Differenzierung

³⁷ Exemplarisch sei hier lediglich auf die oft schwierige medizinische Indikation bei psychischen Erkrankungen, die Bildung eines informed consent sowie insgesamt die Begleitung vulnerabler Patienten verwiesen.

zugesprochen werden kann. Ein entsprechender Verzicht liefe zweifelsohne auf eine funktionale, d. h. allein ergebnisorientierte Verkürzung hinaus. Effektivitäts- und Effizienzorientierung würden in diesem Fall die Ebene der Motivation vollständig verdrängen, die nicht nur für sozial-karitative Unternehmen im Gesundheitswesen bis heute eine wichtige Handlungsgrundlage darstellt.

Damit zeigt sich die eigentliche Grenze einer analogen Anwendung ethischer Instrumente wie der Güterabwägung im Transfer einer personalen Ethik auf non-personale Entscheidungsträger. Doch wirft diese Leerstelle zugleich auch die Frage auf: Wie kann Künstliche Intelligenz jenseits personaler Ethik weitergedacht werden?

1.3.2 KI im Horizont objektbezogener Ethik

Immer wieder stößt man im Diskurs ethischer Positionen zum Umgang mit Technik auf die These der „Wertneutralität von Technik“³⁸. Das „Hauptargument zur Unterstützung lautet, dass es sich bei einer Technik/Technologie lediglich um ein neutrales Mittel zum Erreichen eines bestimmten Zwecks handle, das zum Vor- oder Nachteil genutzt werden kann. Somit ergibt sich der jeweilige Wert aus der Nutzung und erwächst nicht aus der Technologie selbst. Das bedeutet auch, dass die negativen Auswirkungen der Technologie den Nutzern zuzuschreiben sind und nicht den technologischen Artefakten oder ihren Gestaltern.“³⁹ Was jedoch Vertreter dieser Position ignorieren, ist: „1. bestimmte Werkzeuge oder Technologien haben instrumentelle Wert[e/I. P.] allein schon aufgrund gewisser physikalischer und funktioneller Eigenschaften zur Realisierung unterschiedlicher (extrinsischer) Werte; dass es 2. eine naturwüchsige Eigendynamik bzw. Verselbständigungstendenz der Mittel gibt; dass 3. es stets Rückkoppelungseffekte von Mitteln auf Zwecke gibt“⁴⁰. Dies gilt in besonderer Weise für den Einsatz von KI, insofern hier die Abgrenzung

³⁸ Vgl. hierzu: J. H. Franz/R. Rotermond, Technik und Philosophie im Dialog. Eine philosophische Korrespondenz (Transfer aus den Sozial- und Kulturwissenschaften 11), Berlin 2009, bes. 94–109.

³⁹ I. van de Poel, Werthaltigkeit der Technik, in: A. Grunwald, Handbuch Technikethik, Stuttgart 2013, 133–137, 134.

⁴⁰ https://lehrerfortbildung-bw.de/u_gewi/ethik/gym/bp2004/fb4/4_glossar/1_begriff/begriff2/ [zuletzt abgerufen am 27.05.2021].

zwischen Akteur und Mittel, zwischen handelndem Subjekt und vermittelndem Objekt aufgehoben ist. Der Einsatz von Technologie auf Grundlage künstlicher Intelligenz wirkt nicht nur als Handlungsermöglichung in den sie umgebenden Wirkkontext hinein, sondern verändert bzw. transformiert diesen.

Eine Ethik der Technik lässt sich folgerichtig nicht ohne Weiteres in eine Technik der Ethik überführen. So stellen sich mit Blick auf die grundlegende ethische Bewertung Künstlicher Intelligenz nicht nur hermeneutische Probleme in der Übertragung von Entscheidungskriterien und Handlungsregeln, sondern, wie die oben skizzierten Ausführungen zum Handlungssubjekt deutlich gemacht haben, vor allem die Frage nach einer Adressierung im Sinne der Verantwortungsethik. Bleibt der Mensch auch angesichts begrenzter, mitunter gar fehlerhafter Informationen, etwa auf der Basis von Erfahrungen und Intuition, handlungsfähig, so bedarf die Maschine verwertbarer, möglichst umfassender Informationen, um überhaupt erst aktiv werden zu können. Diese Ungleichzeitigkeit von Entscheidungs- und Handlungssymmetrien erfordert nicht nur eine Fortschreibung fundamentaler ethischer Kriterien maschinellen Lernens, sondern in zunehmendem Maße auch eine Diversifikation und Spezialisierung – gerade auch mit Blick auf konkrete Anwendungsfelder im Gesundheitswesen.

2. Aktuelle Anwendungsfelder von KI im Gesundheitswesen

Die Anwendung Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen lässt sich weder allein aus einer funktionalen Perspektive (Effektivitätsorientierung) noch allein unter ressourcenorientierten Gesichtspunkten (Effizienzorientierung) konturieren, was eine einheitliche Darstellung erschwert. Vielmehr sind die jeweiligen Handlungsfelder im hohen Maße spezialisiert, z. T. auch fragmentiert und können daher im Folgenden lediglich exemplarisch angenähert werden. Ein strukturierter Zugang ethischer Bewertung bedarf zudem einer systemischen Verortung, die sich an den jeweiligen Versorgungsebenen stationär (2.1), teilstationär/ambulant (2.2) und ambulant/häuslich (2.3) orientiert, zugleich aber auch „diffusionsoffen“ für bereichsübergreifende Anwendungsfelder bleibt.