

Die Medizin in der Zange zwischen Wirtschaftsinteressen und technologischer Entwicklung



Notwendigkeit
für eine „nachhaltig humane Medizin“
bei zunehmender Digitalisierung*

Von Felix Tretter, Marc M. Batschkus und Dieter Adam

*Anmerkung der Redaktion: Wir bedanken uns beim Bayerischen Ärzteblatt für die Erlaubnis, diesen Artikel nachdrucken zu dürfen.

Der Einsatz von Health-ICT muss von ärztlicher Qualifikation geleitet sein

„Is curing patients a sustainable business model?“ Diese Frage eines Analysten von Goldman Sachs zeigt, wie sehr die Medizin von rein wirtschaftlichen Erwägungen bedroht ist¹. Diese Einengung auf Umsatzrelevanz ist jedoch nur die eine Seite. Die Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) ist eine weitere gesellschaftsprägende Kraft, sie drängt zunehmend über den kommerziellen Konsumentenmarkt und seinen Akteuren mit ungehöriger Dynamik und ohne jede medizinische Qualifikation in das Gesundheitswesen². Sie führt so in den Posthumanismus³ und Transhumanismus^{4,5,6,7,8}. Die steigende allgemeine Verfügbarkeit von Sensoren, Geräten und Apps, die zahlreiche physiologische Parameter erfassen, sichern und zum Teil auch auswerten, ergibt eine unübersichtliche Situation. US-amerikanische IT-Firmen übernehmen die übergreifende Verwaltung von Daten von jedem von uns, auch von Patienten⁹. Big Data, mHealth, eHealth, Artificial intelligence, Telemedizin und andere sind Stichworte dieser Entwicklung, die wir hier als Health-ICT (kurz: H-ICT) zusammenfassen.

Die gesellschaftliche Kommunikation über H-ICT ist durch Medien geprägt, die wirtschaftlich stark von der gesamten ICT-Industrie und damit von deren Marketing-Interessen abhängen. Wegen dieser Interessensausrichtung überwiegen positive Berichte über Möglichkeiten der H-ICT. Sogar Science-Fiction-artige Texte haben vor abwägender Information Vorrang. Im Gesundheitswesen hingegen geht es (bisher) in erster Linie um Hilfen und Behandlung für Menschen in Nöten und um rationale Abwägung von Risiken und Nutzen der verwendeten Technologien. Der Bereich der H-ICT ist daher für Ärzte eine erhebliche Herausforderung, diese Technologien nach Nutzen und Risiken zu beurteilen sowie Fehlvorstellungen zu korrigieren.

Wir haben in dieser Hinsicht grundlegend die Erfahrung gemacht, dass medizinbezogene Technologien dann am besten sind, wenn deren Entwicklung von der Medizin selbst angestoßen wurde und im ko-evolutiven Prozess, also „transdisziplinär“¹⁰ gemeinsam mit Technikern entwickelt wurde [Anmerkung 1]. Grundsätzlich muss also nach unserer Auffassung jede neue Technik, und insbesondere H-ICT, sach- und menschengerecht sein. Marktmechanismen allein erreichen dieses Ziel keinesfalls. Um das sicherzustellen, wäre auch ein konsentiertes H-ICT-bezogenes Health-Technology-Assessment (HTA) nötig, das eine umfassende, mehrdimensionale Beurteilung unerwünschter Nebenwirkungen und auch der „systemischen“ Wechselwirkungen ermöglicht. Damit wäre die nötige Qualitätskontrolle gewährleistet.

ANMERKUNG 1

So wurde beispielsweise von Ärzten in den 1980er Jahren initiiert, dass computergestütztes kognitives Training für Menschen mit kognitiven Störungen angewendet werden kann³⁶.

Vorgeschlagen wird hier ein mehrdimensionales Systemmodell, das auf der Basis unseres „Memorandums für eine nachhaltige Humanmedizin“ eine integrierte Betrachtung von acht vernetzten Bereichen auf allen Organisationsebenen des Gesundheitswesens vorsieht^{11,12}: Der Mensch, die Krankheit und der Arzt stellen die Basis und das elementare Kerndreieck des Gesundheitswesens dar. Eng hierzu gehört die Ethik bzw. das Recht, die beide das Arzt-Patient-Verhältnis regeln, und die Technologie in Form von Geräten und Prozeduren, welche die Effektivität der Medizin wesentlich bestimmen. Überlagert ist dieser Bereich von der Verwaltung und der Organisation des Betriebs und der Ökonomie [Abbildung 1; Anmerkung 2].

ANMERKUNG 2

Durch diesen Modellrahmen können bei der Analyse, Gestaltung und beim Management der Implementierung neuer ICT die Effekte auf andere Bereiche des Gesundheitswesens integriert bedacht werden, statt dass nur, wie üblich, Einzelaspekte isoliert betrachtet werden.

1. Die Arzt-Patient-Beziehung ist Basis des Gesundheitswesens

Medizin ist größtenteils ein Beziehungshandwerk. Die beste Sachkompetenz nützt nichts, wenn der Patient dem Arzt nicht vertraut! Empathie und Kompetenz von Seiten des Arztes als Homo curans, der die Sorgen des Patienten als Homo patiens aufnimmt, versteht und bei ihm Vertrauen und Adhärenz bewirkt, ist die Basis wirksamen ärztlichen Handelns. Die Entstehung eines Marktes mit unqualifizierten Gesundheitsinformationen untergräbt diese Beziehung. Die zunehmende Einbindung der IT-Systeme in jedes Stadium ärztlichen Handelns steigert Diagnose- und Dokumentationsmöglichkeiten, vor allem für die Beurteilung des Krankheits- und Therapieverlaufs. Zugleich beeinträchtigt aber der („objektive“) Computer die psychosoziale Ebene der Arzt-Patient-Beziehung: ICT wird zum Dritten im Bunde – von der Dyade zur Triade! Die Arzt-Patient-Beziehung wird durch ICT als Arbeitsmittel, das Konzentration auf sich zieht, auch qualitativ gemindert. ICT wird darüber hinaus nicht selten zum Stressor in der medizinischen Arbeitswelt [Anmerkung 3]. Problematisch wird der ICT-Einsatz endgültig dann, wenn zum Beispiel menschliche Zuwendung oder gar medizinisches Personal durch „empathische“ Roboter ersetzt werden, oder wenn etwa „empathische Drohnen“ Hausbesuche machen sollen¹³.

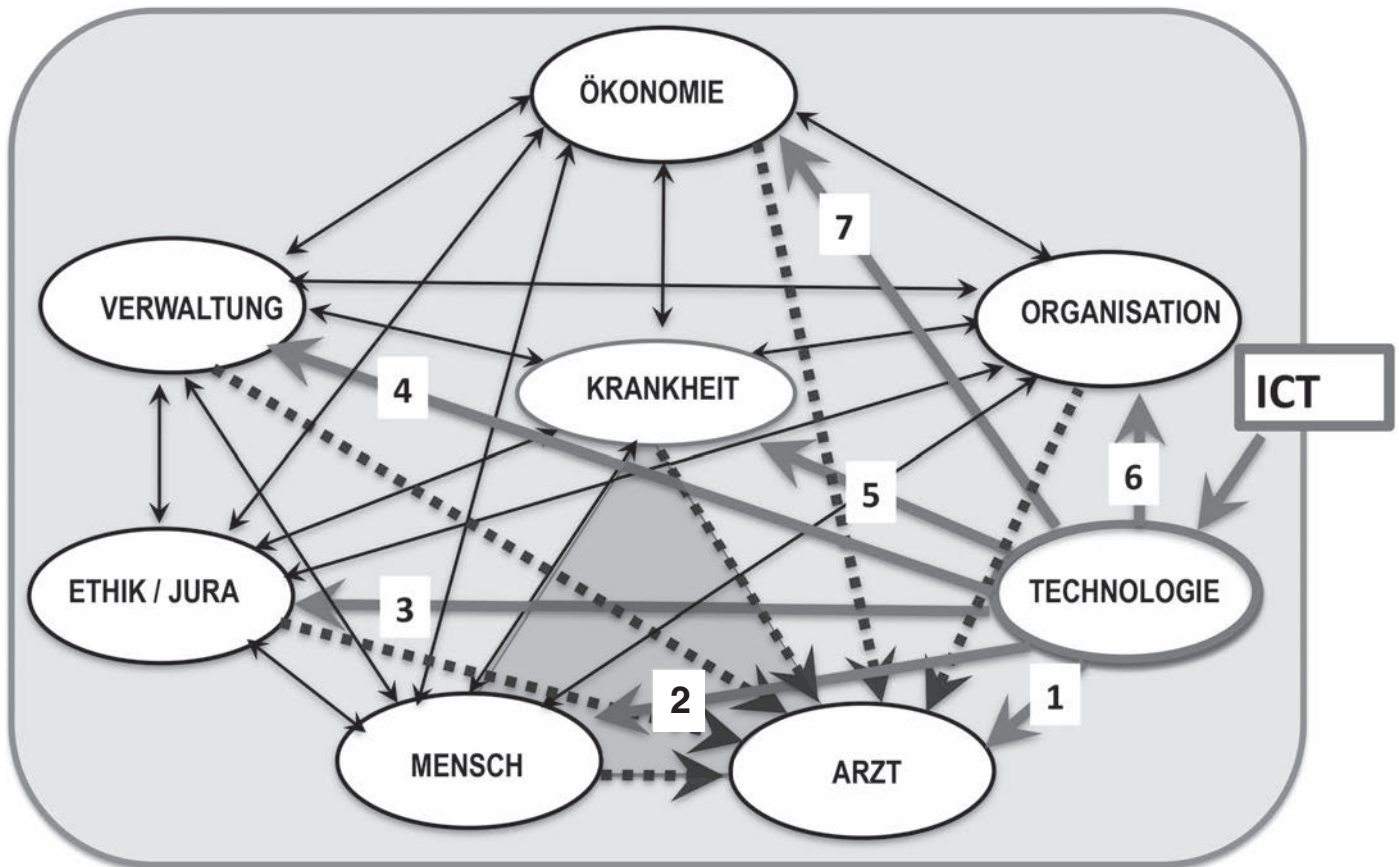


Abbildung 1: Modell von Kernbereichen des Gesundheitswesens als vernetztes System: Einwirkungen, Auswirkungen, Wechselwirkungen und Nebenwirkungen der Implementierung von ICT. Nummerierung = siehe Zwischenüberschriften von 1 bis 7; graue Pfeile = direkte Effekte, schwarze perforierte Pfeile = indirekte Effekte, dünne schwarze Pfeile = grundlegende (Wechsel-)Wirkungen [verändert nach 12].

Spätestens dann ist die Finalisierung der Humanmedizin, und damit auch der Menschen ganz generell, in Sicht^{14 15 16} [Anmerkung 4]. Irritierend sind außerdem die unübersehbaren Mängel der Cyber-Security. Auf Seiten der Patienten können diese unter Umständen zur Verheimlichung diagnose- und therapie-relevanter Informationen führen. Dieses Problem des systemischen ungebremsten Online-Einsatzes von ICT oder gar jenes von gehackten Krankenhäusern wird viel zu wenig thematisiert.

2. Der Mensch ist weder Maschine noch Datenträger

Der (kranke) Mensch steht im Zentrum des Gesundheitswesens. Er ist ein leidendes Wesen¹⁷ und grundsätzlich ein Mängelwesen¹⁸. Dies erkennend hat er eine Disposition zur „natürlichen Künst-

lichkeit“¹⁹. Das begründet gemeinsam mit dem Spieltrieb auch seine Maschinen-Affinität zu assistierender Robotik, als Hardware und als Software. Die ICT sieht den Menschen aber tendenziell als verbesserungswürdige informationsverarbeitende Input-Output-Maschine²⁰: Sehen, Hören, Motorik, Denken usw. wird als ergänzungsbedürftig angesehen, und zwar nicht nur durch prothetische Technik, sondern auch durch Management verhaltensbezogener Daten im Kontext von Big Data. Auf diese Weise führt die ICT im Extremfall dazu, dass der Mensch zum Datenschatten seiner selbst wird, sodass man bald die Daten selbst für den Menschen hält. Extrem problematisch wird der Einsatz der H-ICT auch bei psychischen Störungen^{21 22}, vor allem wenn dabei das Narrativ als „Framing“ propagiert wird, dass das Geistige nur das Gehirn sei²³. Das führt auch zur unkriti-

schon Anwendung von elektronischem Neuroenhancement bei Gesunden. Aus Sicht von Ärzten und Patienten ist daher zu fordern, dass sich die ICT dem Menschen anpasst („Human engineering“)²⁴ [Anmerkung 5].

ANMERKUNG 3

Starre technische Ansätze führen in der medizinischen Praxis oft dazu, dass diese Arbeitsinstrumente – Laptops, Tablets, und komplexe Eingabemasken bei der medizinischen Datenerhebung – eher ein Stressor und eine Störgröße sind. Deren Betreuung ist ebenfalls rein technisch geregelt. Nur wenige Expertisen zur H-ICT zentrieren auf die verschiedenen Ebenen der Arzt-Patienten-Beziehung³⁷.

ANMERKUNG 4

Hier muss an die geradezu liebevolle Berichterstattung über Medizin-Roboter in der Presse gedacht werden, die durch technische Universitäten, und von der Elektronik-Industrie immer wieder mit Vermarktungsinteresse vorangetrieben wird.

ANMERKUNG 5

Es gibt bisher wenige Initiativen für Human Engineering im ICT-Bereich, wie das Center for Human Technology, die diesem Dehumanisierungstrend durch ICT entgegenwirken wollen³⁸. Es wäre ein Qualitätsmerkmal für ICT-Firmen und eine nachhaltige Wirtschaftsentelligenz, wenn sie sich an derartigen Initiativen mit der angemessenen Zurückhaltung in der Steuerung beteiligten. Hier besteht auch dringlichster Handlungsbedarf für den Staat³⁹.

3. Die neue Ethik des Digitalen

Das Beziehungsverhältnis zwischen Arzt und Patient ist durch Elemente des hippokratischen Eides und des Medizinrechts geprägt. Der Einsatz von ICT führt zu einer verstärkten Dokumentation mit Folgeproblemen: Wenn etwa als vertraulich geäußerte Selbstmordgedanken elektronisch dokumentiert werden, kollidiert die Dokumentationspflicht mit der Schweigepflicht. Auch erfolgt die Dokumentation von Daten technischer Verfahren zunehmend durch vollständige Speicherung. Dadurch entsteht eine umfassende Nachvollziehbarkeit aller Messwerte und Verhaltensweisen. Problematisch ist dabei vor allem die Datenhaltung und der mögliche unerlaubte Zugriff, zumal zahlreiche Dienste und besonders Apps Daten auf ausländischen Servern sichern, die hinsichtlich Datenschutz, Sicherheit und Zugriff kaum kontrollierbar sind. Darüber hin-

aus sind viele weitere Fragen zur Dateneethik offen^{25 26}. Eine Sensibilisierung, sowohl von Ärzten als auch von Patienten und Konsumenten, ist daher dringend notwendig. Die Ethik und das Vertrauen auf Datensouveränität ist Grundvoraussetzung der Arzt-Patienten-Interaktion. Sie darf durch ICT weder unterminiert, noch rechtlich überkontraktiert werden.

4. Gesundheits-Administration muss reduziert werden

Umsichtig konzipierter ICT-Einsatz erlaubt in der Verwaltung von Gesundheitsbetrieben Dokumentationsprozesse zu optimieren und automatisiert oder halbautomatisiert durchzuführen. Leider ist eine prozessgerechte ICT-Implementierung selten – die Arbeitsbelastung des medizinischen Personals steigt eher noch an. Effiziente ICT-Anwendungen können zu Zeit-Gewinnen und -Einsparungen führen. Tatsächlich werden sie allerdings eher zur Personalreduktion genutzt²⁷. Vor allem die Krankenhausverwaltung läuft durch exzessiven IT-Einsatz Gefahr, die Tätigkeit des medizinischen Personals durch Dokumentation zu entfremden, und darüber hinaus dessen Handeln in praxisferne EDV-Schemata zu pressen. Schon die Sicherheitsroutinen, das Einloggen usw. sind ein Mehraufwand für die medizinischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dadurch wird die Arbeitsweise des medizinischen Personals zunehmend deformiert, denn der Druck erzeugende Faktor dieser Deformation lautet: „Was nicht allseits dokumentiert ist, ist nicht gemacht und wird daher nicht bezahlt!“

5. Krankheit ist kein Datensatz, sondern eine Störung eines bio-psycho-sozialen Wesens

Das bewährte bio-psycho-soziale Krankheitsmodell²⁸, das Krankheit als Folge des Zusammenwirkens biologischer, psychischer und sozialer Faktoren ver-

steht, wird durch Big Data erodiert. Dieser neuartige Forschungsansatz beruht nicht nur auf Verhaltensdaten, sondern zunehmend auf molekularbiologischen Hochdurchsatz-Technologien, die hoch komplexe Datensätze liefern, und die durch IT-gestützte mathematische Algorithmen analysiert werden. Hierbei wird ein besseres und scheinbar theoriefreies Verständnis von Krankheiten und ihren Behandlungen, allerdings ohne rationale Begründung, versprochen²⁹: Dass Daten ohne Theorie blind sind, zeigt bereits die Physik, vor allem wenn man an die nur sehr kurzfristig prognostisch treffsicheren Wetterdaten denkt, die ohne Theorien nahezu sinnlose Informationen wären³⁰. Eine in dieser Hinsicht theoriefreie Medizin bedeutet letztlich einen gravierenden Erkenntnisverlust. Außerdem gibt es viele nur qualitativ erfassbare Variablen, etwa insofern sich die Krankheit und das Erleben von Krankheit meist als Geschichte darstellen. Und so ist Krankheit auch ein Narrativ und damit mehr als nur ein Datensatz. Die Transformation solcher Datenarten in ein IT-förmiges Schema geht in allen Fällen mit einem gewichtigen Informationsverlust einher. Auch führen Gesundheits-Apps ohne medizinische Qualitätskontrolle zu einem zunehmend verflachten und geradezu falschen Verständnis von Gesundheit und Krankheit – beides soll aus dieser oberflächlichen Sicht nur Produkt des Lebensstils sein.

Die Arzt-Patient-Kommunikation kann auf diese Weise erheblich erschwert werden. Das betrifft auch die praktische Interpretation des individuellen Krankheitsfalls durch die Statistik von Big Data („Deduktionsproblem“). Nicht zuletzt besteht dadurch, dass Gesundheitsdaten in den Besitz von privaten Firmen gelangen, die kein Interesse haben, dass die Öffentlichkeit daran teilhat, eine zunehmende kommerziell zu verwertende Informationsasymmetrie³¹. Die Möglichkeiten für Missbrauch von Gesundheitsdaten sind somit grenzenlos.

6. Betriebe des Gesundheitswesens erfordern für Patienten und Mitarbeiter eine menschengerechte Organisation

Durch den zunehmenden Einsatz von ICT als betriebsinternes Informationssystem wird die betriebliche Arbeitsorganisation in Richtung des Maschinenmodells statt zum Organismus-Modell hin verändert³². Dies deformiert den Kernprozess der Arzt-Patient-Beziehung, denn es wird nicht gefragt, was die Ärzte zur Behandlung benötigen, sondern was man ihnen abverlangen kann. Sowohl die medizinische Dokumentation, die vor allem bei der Aufnahme der Patienten in der Klinik erfolgt, als auch das Alltagshandeln des medizinischen Personals wird auf die allzeitig präsente Verwaltungs-ICT zentriert. Persönliche Kommunikation bzw. Beziehung wird durch exzessiven E-Mail-Verkehr substituiert bzw. deformiert [Anmerkung 6].

7. Gesundheitsökonomie ist nur ein nachrangiges Mittel der Medizin

ICT kann das betriebliche Informationswesen ökonomisieren. Die ICT-gemäße Normierung der Datenerfassung und anderes mehr erfordert jedoch vom medizinischen Personal wieder mehr Zeit. Deshalb besteht eine tendenziell diametral auseinanderlaufende Beziehung zwischen medizinischer Qualität und Zeitökonomie, die sich letztlich in kostenintensivem medizinischen Handeln abbildet, und die nur durch medizinische Exzellenz gemindert werden kann. Die Darstellung von medizinischen Prozessen in Datenbanken und die anschließende Steuerung der Klinikprozesse nach diesen Daten durch das Controlling ist eine der fatalen Fehlentwicklungen eines monomanen „Managements by Numbers“. Auch werden Kosten bzw. Erlöse zu oft als einzige Messgrößen eingesetzt, menschliche

Dimensionen wie Empathie, Vertrauen, Kooperation, etc. dagegen vernachlässigt. Das ist doppelt fatal: Einerseits verengt sich der Blick auf kurzfristige finanzielle Ziele, andererseits geht sogar eine längerfristige und globalere Perspektive einer humanen „Kundenorientierung“ verloren, die tatsächlich allen nutzen könnte³³. Nicht zuletzt werden ICT-Abteilungen und -Infrastrukturen immer kostspieliger. Oft wären Investitionen in traditionelle Verfahren, Fortbildung und bessere Kommunikation aller Beteiligten kosteneffektiver.

ANMERKUNG 6

Die vielfältigen Anpassungserfordernisse der implementierten ICT behindern in der Medizin das Zustandekommen der empathischen Beziehung zum Patienten. Beispielsweise bindet die E-Mail-Flut die medizinische Aufmerksamkeit: Zu jeder Tageszeit müssen E-Mails kontrolliert und beantwortet werden, und zwar möglichst so, dass weiterreichende nachteilige Verwendungen vermieden werden. Telefonate nehmen ab, obwohl sie zur direkten Klärung effektiver sind als E-Mails und auch der Pflege der nötigen informellen interpersonellen Beziehungen dienen.

Fazit: Qualifizierter H-ICT-Einsatz in der Medizin erfordert eine integrierte Betrachtung

Die hier cursorisch dargestellten und, im Einzelnen unbestreitbar, auch positiven Effekte von H-ICT sind in der Gesamtheit ihrer Nebenwirkungen eine Gefährdung für die Kernaufgaben einer humanen Medizin. Diese Gefährdungen für eine humane Medizin fangen beim Menschenbild und beim Krankheitskonzept an und setzen sich als Störung in der Arzt-Patient-Beziehung fort.

Sie betreffen also medizinische Kernbereiche, die – meist ohne Not – durch ICT-Einsatz verschlechtert werden. Dieses Störungspotenzial setzt sich fort in einem ICT-zentrierten administrativen Regelwerk, das von der Algorithmisierung und Juridifizierung medizinischen Handelns bis zur Dauerdokumentation führt, eingebettet in technomorphes Reengineering der Organisations- und Managementstrukturen der Gesundheitsbetriebe, die zunehmend einem abstrakten Imperativ nach „Wirtschaftlichkeit“ gehorchen.

Es muss daher eine integrierte, das Systemische erkennende Betrachtung des Gesundheitswesens entwickelt werden, als integriertes systemisches Health-Technology-Assessment, um aus dem lebendigen System Gesundheitsversorgung nicht eine Maschine werden zu lassen^{34,35} (Anmerkung 7).

ANMERKUNG 7

Das hochkomplexe Gesundheitswesen moderner Gesellschaften ist als selbstorganisierendes lebendiges System zu verstehen. Es ist ein heterogenes Mehr-Sektoren-Mehr-Ebenen-System, das systemisches Denken in Prozessen, Feedbacks usw. für die Planung, Gestaltung und Steuerung des Systems auf allen Ebenen erfordert. Das Gesundheitswesen und seine Organe sind ein lebendes System in dem Menschen für Menschen arbeiten. Entsprechende Systemanalysen stehen bisher aus und erfordern Forschungsprogramme, die derzeit nicht einmal die Versorgungsforschung in ihrer eigenen Programmplanung vorsieht.

Autoren

Professor Dr. Dr. phil. Dr. rer. pol.

Felix Tretter

Vicepresident, Bertalanffy Center for the Study of Systems Science, Paulanergasse 13/2.Stck., A-1040 Wien

Dr. Marc M. Batschkus

Archiware GmbH, Sonnenstraße 27, 80331 München

Professor Dr. Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult.

Dieter Adam

ehem. Dr. von Haunersches Kinderspital der Universität München Lindwurmstraße 4, 80337 München

Korrespondenzadresse:

Professor Dr. Dr. phil. Dr. rer. pol.

Felix Tretter,

E-Mail: felix.tretter@bcsss.org

Literatur:

1 www.cnbc.com/2018/04/11/goldman-asks-is-curing-patients-a-sustainable-business-model.html

2 PwC, PricewaterhouseCoopers (2018): Health – Consumerization. <https://www.strategyand.pwc.com/health/consumerization>

3 Hofkirchner, W., Burgin, M. (Eds) (2017) The Future Information Society. Social and Technological Problems. World Scientific. London

4 Boothe, B., Frick, E. (2017). Spiritual Care: Über das Leben und Sterben. Orell Füssli, Zürich

5 Kurzweil, R. (2014). Menschheit 2.0: Die Singularität naht. Lola Books, Berlin

6 Thimbleby, H. (2013). Technology and the future of healthcare, Journal of Public Health Research; volume 2, e28

7 Floridi, L. (2014). The 4th Revolution, How the Infosphere is reshaping human reality, Oxford University Press, New York

8 Batschkus MM: Wohin steuert die IT - mit uns allen? (11-2017) Bayerisches Ärzteblatt

9 Apple (2018): Apple announces effortless solution bringing health records to iPhone. <https://www.apple.com/newsroom/2018/01/apple-announces-effortless-solution-bringing-health-records-to-iphone/>

10 Mittelstraß, J.: Transdisziplinarität - wissenschaftliche Zukunft und institutionelle Wirklichkeit. Universitätsverlag, Konstanz 2003

11 Adam, D. u. Tretter, F.: Memorandum für eine nachhaltige Humanmedizin. Bayerisches Ärzteblatt 11/2017, 600-601

12 Tretter, F (2018). Das Gesundheitswesen - von der Ökonomik zur systemischen Perspektive. psychopraxis. neuropraxis 2018 · 21:186–191 <https://doi.org/10.1007/s00739-018-0498-7>; Online publiziert: 2. August 2018

13 Thielscher, C. (2016). Organisation, Planung und Steuerung in der Medizin: Gegen Fremdbestimmung und Deprofessionalisierung Dtsch Arztebl 2016; 113(33): A 1485–8

14 Minsky, M. (2007). The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. Simon & Schuster, New York

15 SoftBanks Robotics (2018): Pepper. www.ald.softbankrobotics.com/en

16 Batschkus MM: Chatbots - Sprechende Roboter in der Medizin (10-2018) Bayerisches Ärzteblatt

17 Frankl, V. E. (1950). Homo patiens. Versuch einer Pathodizee. Franz Deuticke, Wien

18 Arnold Gehlen (1940/2009). Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt. Junker und Dünhaupt, Berlin 1940; 15. A. Aula, Wiebelsheim

19 Plessner, H. (1975). Die Stufen des Organischen und der Mensch. De Gruyter, Berlin

20 Kurzweil, R.: Menschheit 2.0. Lola Books, Berlin 2013

21 Boothe, B., Frick, E. (2017). Spiritual Care: Über das Leben und Sterben. Orell Füssli, Zürich

22 Brem, A. K., Fried, P. J., Horvath, J. C., Robertson, E. M., and Pascual-Leone, A. (2014). Is neuroenhancement by noninvasive brain stimulation a net zero-sum proposition? Neuroimage, Jan 15, 85, Pt 3:1058-68. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.07.038

23 Tretter, F., Grünhut, C. (2010). Ist das Gehirn der Geist? Hogrefe, Göttingen

24 Bertalanffy, L.v. (1967). Robots, Men and Minds. Braziller, New York

25 Deutscher Ethikrat, (2018). Big data und Gesundheit. Deutscher Ethikrat, Berlin

26 Himma, K. E. & Tavani, H. T. (eds.) (2008). The Handbook of Information and Computer Ethics, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey

27 Weber, M. (2017): Studie: Öffentliche Krankenhäuser sind nicht effizient genug. www.derneuekaemmerer.de/nachrichten/beteiligungsmanagement/studie-oeffentliche-krankenhaeuser-sind-nicht-effizient-g genug-40201/

28 Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine, Science, 196, 129-136

29 Anderson, C. (2008). The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete, Wired Magazine, www.wired.com/2008/06/pb-theory/

30 Mainzer, K. (2016). Künstliche Intelligenz - Wann übernehmen die Maschinen? Springer, Berlin

31 Schirrmacher, F. (ed.) (2015). Technologischer Totalitarismus, Suhrkamp, Berlin

32 Beer, S., Brain of the Firm. 2. Auflage. John Wiley & Sons, 1995

33 iZMG, Zentrum für Medizin und Gesellschaft (2018). Zentrum für Medizin und Gesellschaft. www.medizin-und-gesellschaft.uni-freiburg.de

34 Mabry, P. (2013). Systems Science: A Good Investment for the Public's Health Patricia L. Mabry and Robert M. Kaplan Health Educ Behav 2013 40: 9S DOI: 10.1177/1090198113503469

35 Tretter, F. (2005) Systemtheorie im klinischen Kontext. Pabst, Lengerich

36 Tretter, F., Goldhorn, F. (Hg) (1993) Computer in der Psychiatrie, Asanger, Heidelberg

37 NHS, Health Education England (2019). The Topol Review. Preparing the healthcare workforce to deliver the digital future. An independent report on behalf of the Secretary of State for Health and Social Care February 2019. Health Education England, London. February 2019

38 Center for Human Technology (2018): <http://humanetech.com/problem/>

39 SVSR, Sachverständigenrat für Verbraucherfragen, (2016). Digitale Welt und Gesundheit. BMJV, Berlin



Wie ist Ihre Meinung zur

Digitalisierung im Gesundheitswesen?

Wie schätzen Sie Chancen und Risiken ein?

Schreiben Sie uns.

Wir freuen uns auf Ihre

Zuschrift: presse@aekb.de