

Perspective of German medical faculties on digitization in the healthcare sector and its influence on the curriculum

Abstract

Background: The German healthcare sector is in the process of being disrupted by digitization. Universities are asked to reflect on the consequences and develop strategies to prepare their medical students for a digitalized health care sector. The current state of research does not systematically record the associated activities of individual medical faculties in Germany.

Objective: This study was designed to survey the status-quo of how German medical faculties view the digitization progress and to what extend digital capability building is already integrated into the curricula.

Methods: A questionnaire with three focus areas was developed: Firstly, the general view of the medical faculties on digitization; secondly, concrete measures to prepare students for digital change and thirdly, the overarching organizational and regulatory conditions. The data was collected through short, questionnaire-based telephone interviews among those responsible for the curriculum at their faculty. The datasets collected were anonymized and statistically evaluated.

Results: 30 interviews were conducted. The majority of faculty representatives agreed that digitization will change the role of physicians (87% agreement). Changes caused by individual digitization trends were however viewed to be less likely, e.g., whether medical expertise will become less important due to digital assistance systems (20% agreement), whether physician positions will be replaced by robots and algorithms (7% agreement), or whether hierarchies in hospitals will flatten (13% agreement). Digitization was seen to be of major importance for medical studies (93% agreement). Associated content should be given a higher priority in the curriculum (87% agreement). Two-thirds of faculty representatives believed that overarching institutions such as politics and medical associations ought to have more concrete plans for implementing the digital transformation and that innovations should be implemented in practice faster.

Conclusion: While most faculty representatives attach great importance to the digitization of the health care system for university education, various questions about structural teaching measures to prepare students for the digital change show that there is no uniform education of medical students for a digitized health care system. We were also able to show that most faculty representatives are dissatisfied with the regulatory and organizational conditions of digitization in the medical sector.

Keywords: medical education, German medical faculties, digitalization, upskilling

Maximilian Neumann¹

Leonard Fehring¹

Kristian Kinscher¹

Hubert Truebel¹

Florian Dahlhausen¹

Jan P. Ehlers¹

Thomas Mondritzki^{1,2}

Philip Boehme¹

1 Witten/Herdecke University,
Faculty of Health, School of
Medicine, Witten, Germany

2 Bayer Pharma AG,
Cardiovascular Research,
Wuppertal, Germany

1. Introduction

Digitization is often credited with enormous transformational power. Through the transformation of analogue information into digital form and resulting societal effects, it has led to far-reaching changes in nearly all economic sectors in recent years [1], [2]. In health care, this process – here conceptualized as the use of information and communication technologies to support clinical practice – has developed slower than in almost all other economic sectors. Between 1991 and 2013, digital progress in the social and health care sector was just one percent compared to 25-30% in other sectors [3].

The speed of this digitization progress has been particularly slow in Germany. A 2018 study by the Bertelsmann Foundation examined the extent of digitization in the health care system across 17 countries. While Estonia was in first place with a digital health index of over 80 out of 100, Germany ranked second last with 30 points [4]. The reasons for this are manifold: Germany's health care system is highly fragmented. Both at the process level and at the financing level, a large number of interest groups are involved, which makes decision-making challenging [3]. Additionally, data protection is interpreted more strictly in Germany than in other countries [3], [5]. Moreover, Germany's self-regulatory bodies and the medical profession were found to lack willingness and necessary organizational structures to pursue digitization [6]. This has frequently been attributed to lack of evidence and insufficient interoperability, whereas financial incentives seemed to play a smaller role [7], [8].

In a recent article, Kuhn and colleagues examined these challenges for digitization of the medical profession more closely. They concluded that inadequate training in digital competencies is a key challenge, which begins already at the level of the curriculum. Neither Germany's National Competency-based Learning Objectives Catalogue ("Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielungskatalog") adopted in 2015 nor the Master Plan for Medical Studies 2020 ("Masterplan Medizinstudium 2020") contain sufficient plans to prepare students for a digitally transformed health care system [9].

This is highly problematic. Firstly, some areas of the health care system have already become increasingly digital, from the introduction of digital patient records to cognitive computing systems for physician decision-making. Secondly, digital change in the health care system has been accelerating over the last years [7], [10]. This has been further intensified by the current COVID-19 pandemic, as for instance highlighted by the increased relevance and rapid adoption of telehealth solutions [11]. This leads to the question of how well future doctors and other health care professionals are prepared for such digital transformation while going through the medical curriculum. Addressing this question, the object of this research was to investigate how medical faculties in Germany perceive digitization and how well they prepare their students for a digitized health care system, and the challenges that may arise.

2. Methods

2.1. Design

Based on a literature research and exploratory sample interviews, a preliminary questionnaire was developed. An expert panel with a multi-professional background revised this first questionnaire. The questionnaire focused on three areas:

- General view of medical faculties on digitization of the health care system
- Integration of measures to prepare students for digitization into the medical curriculum
- Assessment of how medical faculties evaluate the overarching organizational conditions.

The preliminary questionnaire was piloted with 5 randomized participants (who were subsequently not included in the results) and then again reviewed and revised by the expert panel. Participants were asked to rate their agreement to 17 statements. We used a numeric analogue Likert-scale of 0 (lowest agreement) to 10 (highest agreement). Studies suggest item-non-response rates to be lower with such scale [12]. Besides the 17 questions using the Likert-Scale and three yes/no questions, we also included an open question that investigated faculties' plan to prepare the students for the digital change.

2.2. Recruitment of participants

We contacted the faculties' offices of all 42 medical faculties in Germany. To ensure representativeness of our data, we always asked for an interview with the dean or most senior academic individual responsible for the medical curriculum development. No further exclusion criteria or screening questionnaires were applied. During the interview, all participants were informed about the study details, including the duration of the interview and data storage policy. The questionnaire was attached to the digital interview request for prior consultation.

2.3. Data collection and analysis

During the interview, the questionnaire was filled in by the interviewer and confirmed by the interviewee afterwards. All data were subsequently anonymized. The expert panel excluded one question about digital educational methods after evaluation because of a possible misinterpretation that became apparent after several of the interviews had already been performed. Data was analyzed using descriptive statistics in Microsoft Excel (Version 16.38). Response values above 5 (on a 10-point Likert scale) were classified as agreement with the question prompt.

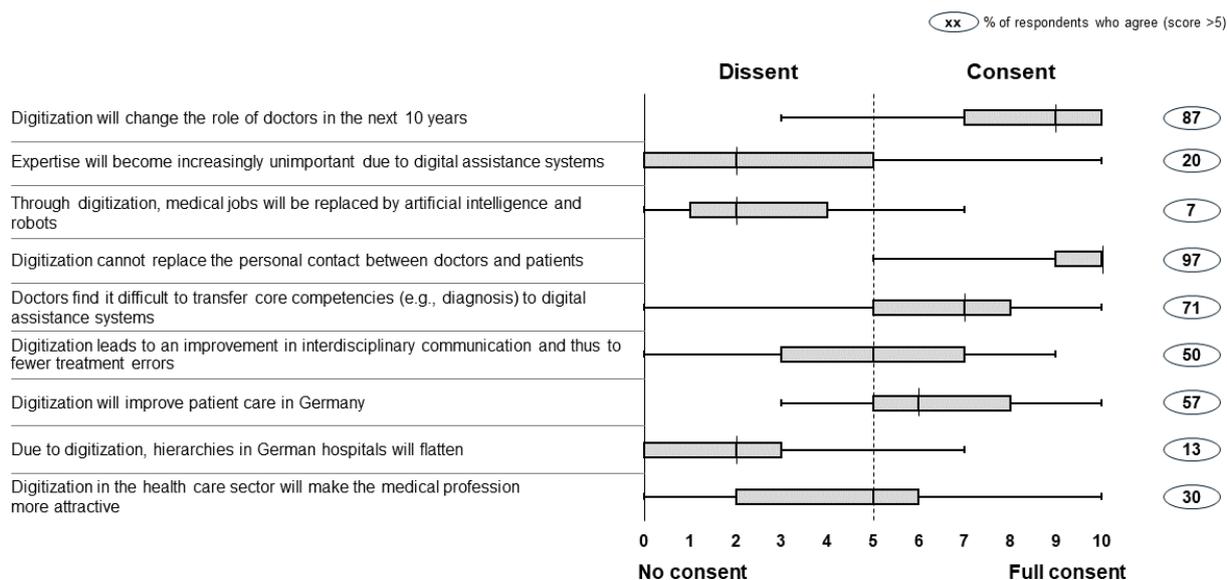


Figure 1: How German medical faculties view the digitization of the health care sector

3. Results

A total of 30 participants from 28 public and 2 private universities were interviewed. The faculty representatives we interviewed were 73% male and 27% female.

3.1. General views toward the digitization of the health care system

Most participants (87%) were convinced that digitization will change the role of physicians over the next 10 years (median agreement 9). Only 20% of respondents believed that medical expertise will become less relevant for physicians in the future (median 2). Equally, only a minority of respondents (7%) believed that digital technologies – more specifically artificial intelligence and robotics – will replace doctors (median 2).

Instead, nearly all participants (97%) believed that the personal contact between doctors and patients will remain vital (median 10). Such a human-centric approach is also highlighted by the fact that over two thirds of participants (71%) believed that doctors find it difficult to transfer core competencies to digital assistance systems (median 7).

While participants were undecided whether digitization will result in fewer treatment errors due to better interdisciplinary communication (median 5), 57% agreed that patient care is positively impacted by digitization (median 6). Hierarchies in hospitals were not expected to flatten due to digitization (median 2). Only 30% of participants believed that the medical profession will become more attractive due to digitization (median 5). The results are shown in figure 1.

3.2. Integration of digitization into university curricula

Digitization was seen as an essential element of the medical education of students by 93% of participants

(median 8). 87% of participants responded that digitization should play a more central role in university curricula (median 8).

The extent to which faculties have incorporated digitization into their medical curricula varies. 72% faculty representatives believed that patient contact will become more important in light of digitization and should therefore receive special attention in the curriculum (median 7). Yet, only 15% of faculty representatives believed that they train students sufficiently in digital patient contact (median 3). Only 27% of participants believed that professors had the relevant competencies to educate students on digital capabilities (median 4). The results are shown in figure 2.

A majority of faculty representatives (73%) employs lecturers with technical or computer science backgrounds to teach digital literacy. Every second faculty (54%) offers courses with the sole aim of teaching digital literacy. In 30% of faculties, such digital literacy courses are also attended by students from other faculties. The results are shown in figure 3.

Regarding faculties' plan to prepare students for the digital change, our open question revealed that only a small minority of faculties (10%) still has to develop a concrete plan to prepare students for the digital change. Other faculties have already implemented or plan to introduce curricular measures such as elective courses for big data, e-health and telemedicine with a multi-disciplinary teaching team, offering students ethical, psychological and economic perspectives on digitization. Faculty representatives indicated that several professorships for medical informatics or data literacy have already been established or will be in the near future.

3.3. Overarching organizational conditions

In addition to the questions regarding digitization of health care and medical education, the questionnaire also contained two questions about the regulatory conditions that

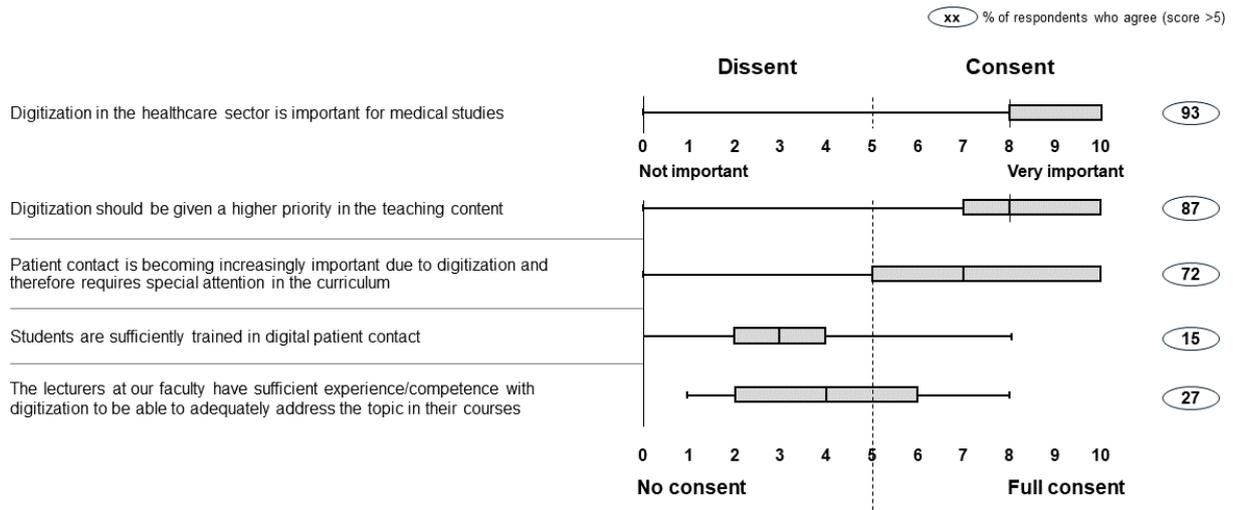


Figure 2: How medical faculties train their students in digitization of the health care sector in Germany

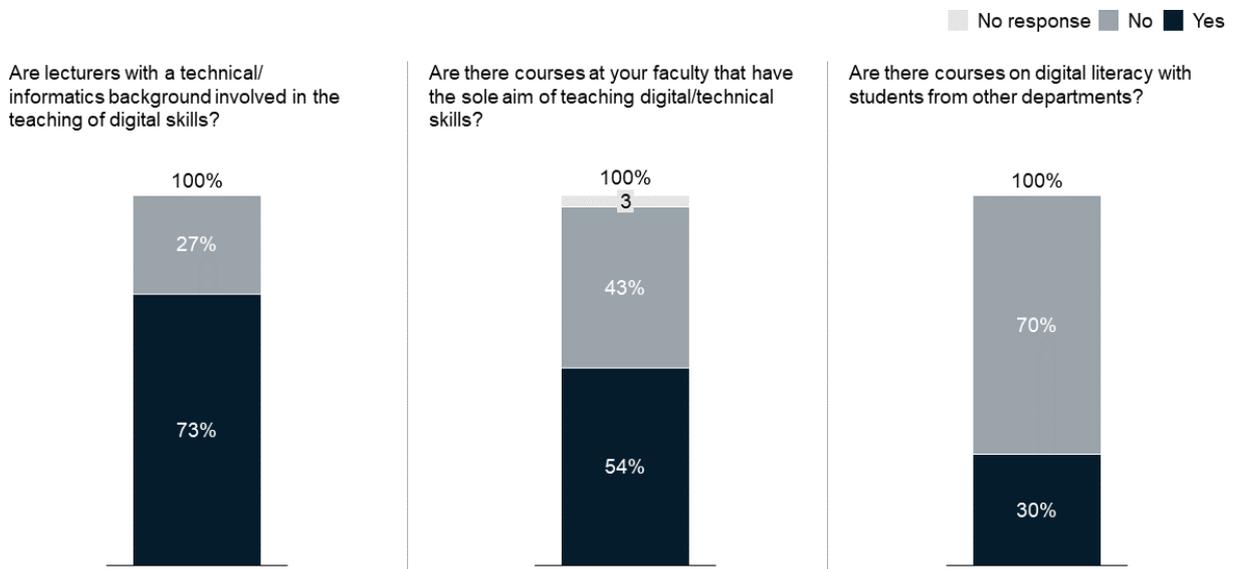


Figure 3: How faculties' digital education is setup organizationally

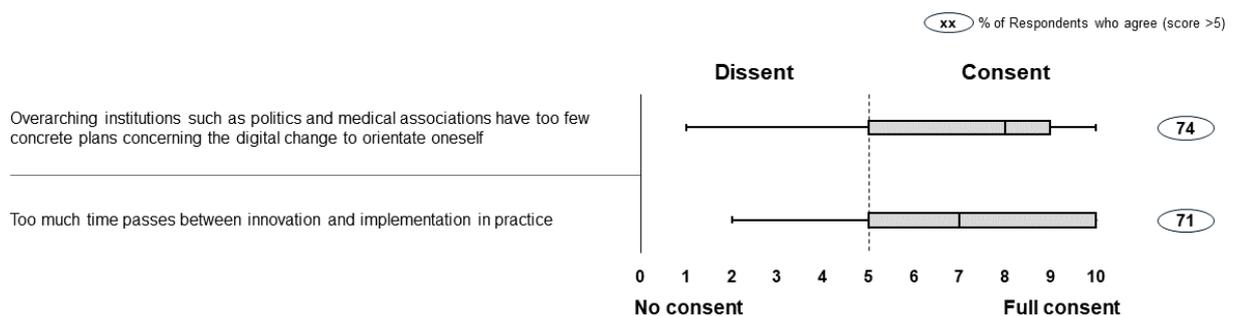


Figure 4: How German medical faculties evaluate the overarching conditions for the digitization of the health care sector

influence the digital transformation of the health care system. Here, we found a majority of faculty representatives to be dissatisfied with the overarching conditions that we surveyed. With a median of 8, most faculty representatives believed that there are too few overarching concrete plans preparing for the digital change. Moreover, they were convinced that too much time passes between innovation and its implementation in practice (median 7). The results are shown in figure 4.

4. Discussion

This study aimed to establish an overview of how medical faculties in Germany view the digitization of the health care sector and how they prepare their students for the digital challenges they will face when entering the health care sector as physicians. We found that an overwhelming share of faculties believes that digitization will transform the health care

sector and the role of physicians in the future. More concrete, individual digitization trends that may cause such transformation were however deemed to be relatively unrealistic, such as a substitution of medical capabilities by artificial intelligence or robotics (see figure 1). This discrepancy has been reported in the literature numerous times. Often, the overall importance and the benefit of medical informatics is widely acknowledged despite a sometimes unclear understanding of medical informatics and digitization itself. This has been rated as one of the main reasons why such topics played only a minor role in the medical curriculum [13], [14].

Regarding faculties' preparation of students for the digital change, we found a very heterogeneous picture of the medical curricula landscape. At some faculties, digitization is already an established part of the curriculum, whereas other faculties prepare their students little or not at all for digitization in health care (see figure 2 and figure 3). Yet, despite these efforts, broader curricular efforts to prepare future physicians for digitization are needed.

This result is related to findings of various other scholars who have equally called for such change. For instance, Kuhn et al. found the ability to interpret medical data to be insufficiently represented in today's medical curricula, although one of the most important skills for future physicians [15]. This seems to be an international phenomenon as McGowan et al., who conducted a similar survey like ours in the US, show that only a few schools taught data literacy to evaluate medical information [16]. A similar picture is presented for Australian medical faculties by Edirippulige et al. [14]. The authors interviewed participants from all 19 medical schools in Australia, finding consensus that although the preparation of students for the digital transformation is important, other priorities and systematic problems such as a "crowded" curriculum have so far hindered the integration of digitization content into curricula.

Although such challenges are identified across the globe, curricula should be designed on a national level to incorporate local health care systems specificities. This echoes Haag et al.'s call for a national initiative "Medical Education in the Digital Age" in Germany [17]. The Medical Faculty Association (MFT) and the Federal Association of Medical Students in Germany (BVMD) have been making efforts to anchor the topic of digitalization in the new medical licensing regulations (ÄAPPO) for some time. Building on such efforts, a unified national initiative would be well-positioned to assist in developing materials and national guidelines and to help faculties better incorporate content on digitization into their curriculum. These efforts may be especially fruitful in fragmented healthcare systems like the one in Germany, where the otherwise large number of interest groups could slow down the digitization process. Additionally, it can be speculated that healthcare systems with many interfaces based on a high level of fragmentation will particularly benefit from digitalization overall.

4.1. Limitations

One reason for the divergence between the general belief in the transformative power of digitization and the mild disbelief towards specific, individual digitization trends can be that the faculty representatives define digitization and the associated changes differently and that there is more room for interpretation when it comes to general, unspecific questions. Another limitation of our data is that data collection took place over period of one year due to the methodology, which required appointments with the faculty representatives. Therefore, faculty representatives from the early phase of our data collection may have already undergone curricular changes that we cannot take into account in our study.

5. Conclusion

Our results show that while medical faculties believe in the transformative effect of digitization in health care, there is some disbelief when asked about more specific changes. Our findings also show that the extent to which German universities prepare students for digitization in health care varies. A majority of faculties miss basic conditions for preparing students for the digital change. Due to the COVID-19 pandemic, with its considerable impact on our understanding of location-based work, and also on doctor-patient and doctor-relatives contact, the importance of digitization for medical education will likely increase. For this reason, political organizers and medical faculties need to better prepare students for the upcoming challenges of digital change, for instance by developing uniform guidelines and scenarios that the faculties can use as a basis for their curricular planning. Follow-up studies with health care providers and medical faculties after the COVID-19 pandemic could further investigate such developments.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Meister S, Becker S, Leppert F, Drop L. Digital Health, Mobile Health und Co. - Wertschöpfung durch Digitalisierung und Datenverarbeitung. In: Pfannstiel MA, Da-Cruz P, Mehlich H, editors. *Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II*. Heidelberg: Springer; 2017. p.185-212. DOI: 10.1007/978-3-658-12258-4_13
2. Meskó B, Drobni Z, Bényei É, Gergely B, Gyorffy Z. Digital health is a cultural transformation of traditional healthcare. *Mhealth*. 2017;3:38. DOI: 10.21037/mhealth.2017.08.07

3. Baierlein J. Grad der Digitalisierung im Gesundheitswesen im Branchenvergleich - Hinderungsgründe und Chancen. In: Pfannstiel MA, Da-Cruz P, Mehlich H, editors. Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II. Heidelberg: Springer; 2017. p.1-11. DOI: 10.1007/978-3-658-12393-2_1
4. Bertelsmann Stiftung. #SmartHealthSystems. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung; 2018. Zugänglich unter/available from: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/index.php?id=11340>
5. Kuhn AK. Grenzen der Digitalisierung der Medizin de lege lata und de lege ferenda. *GesundheitsRecht*. 2016;15(12):748. DOI: 10.9785/gesr-2016-1204
6. Hansen A, Herrmann M, Ehlers JP, Mondritzki T, Hensel KO, Truebel H, Boehme P. Perception of the Progressing Digitization and Transformation of the German Health Care System Among Experts and the Public: Mixed Methods Study. *JMIR Public Health Surveill*. 2019;5(4):e14689. DOI: 10.2196/14689
7. Nohl-Deryk P, Brinkmann JK, Gerlach FM, Schreyogg J, Achelrod D. Hürden bei der Digitalisierung der Medizin in Deutschland - eine Expertenbefragung. [Barriers to Digitalisation of Healthcare in Germany: A Survey of Experts]. *Gesundheitswesen*. 2018;80(11):939-945. DOI: 10.1055/s-0043-121010
8. Konttila J, Siira H, Kyngäs H, Lahtinen M, Elo S, Kääriäinen M, Kaakinen P, Oikarinen A, Yamakawa M, Fukui S, Utsumi M, Higami A, Mikkonen K. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *J Clin Nurs*. 2019;28(5-6):745-761. DOI: 10.1111/jocn.14710
9. Kuhn S, Jungmann F. Medizin im digitalen Zeitalter. *Radiologe*. 2018;58(3):236-240. DOI: 10.1007/s00117-017-0351-7
10. Mesko B, Györfly Z. The Rise of the Empowered Physician in the Digital Health Era: Viewpoint. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12490. DOI: 10.2196/12490
11. Gerke S, Stern AD, Minssen T. Germany's digital health reforms in the COVID-19 era: lessons and opportunities for other countries. *NPJ Digit Med*. 2020;3(1):94. DOI: 10.1038/s41746-020-0306-7
12. Courser M, Lavrakas PJ. Item-Nonresponse and the 10-Point Response Scale in Telephone Surveys. *Surv Pract*. 2012;5(4). DOI: 10.2915/SP_2012-0021
13. Buckeridge DL, Goel V. Medical informatics in an undergraduate curriculum: a qualitative study. *BMC Med Inform Dec Making*. 2002;2(1):6. DOI: 10.1186/1472-6947-2-6
14. Edirippulige S, Brooks P, Carati C, Wade VA, Smith AC, Wickramasinghe S, Armfield NR. It's important, but not important enough: eHealth as a curriculum priority in medical education in Australia. *J Telemed Telecare*. 2018;24(10):697-702. DOI: 10.1177/1357633X18793282
15. Kuhn S, Kadioglu D, Deutsch K, Michl S. Data Literacy in der Medizin. *Onkologe*. 2018;24(5):368-377. DOI: 10.1007/s00761-018-0344-9
16. McGowan JJ, Passiment M, Hoffman HM. Educating medical students as competent users of health information technologies: the MSOP data. *Stud Health Technol Inform*. 2007;129(Pt 2):1414-1418.
17. Haag M, Igel C, Fischer MR; German Medical Education Society (GMA), Committee "Digitization – Technology-Assisted Learning and Teaching"; Joint working group "Technology-enhanced Teaching and Learning in Medicine (TeLL)" of the German Association for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (gmds) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. *GMS J Med Educ*. 2018;35(3):Doc43. DOI: 10.3205/zma001189

Corresponding author:

Dr. rer. medic, Dr. med. Philip Boehme, Dipl.-Ing. Witten/Herdecke University, Faculty of Health, School of Medicine, D-58448 Witten, Germany, Phone: +49 (0)175/3184348
philip.boehme@uni-wh.de

Please cite as

Neumann M, Fehring L, Kinscher K, Truebel H, Dahlhausen F, Ehlers JP, Mondritzki T, Boehme P. Perspective of German medical faculties on digitization in the healthcare sector and its influence on the curriculum. *GMS J Med Educ*. 2021;38(7):Doc124. DOI: 10.3205/zma001520, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015202

This article is freely available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2021-38/zma001520.shtml>

Received: 2020-12-09

Revised: 2021-05-31

Accepted: 2021-07-16

Published: 2021-11-15

Copyright

©2021 Neumann et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Perspektive deutscher Medizinfakultäten auf die Digitalisierung des Gesundheitswesens und ihre Auswirkungen auf die Lehre

Zusammenfassung

Hintergrund: Das Gesundheitswesen in Deutschland befindet sich im Prozess der Digitalisierung. Für Universitäten stellt sich daher die Frage, wie sie ihre Medizinstudierenden auf einen digitalisierten Gesundheitssektor vorbereiten sollten. Der aktuelle Forschungsstand weist hierzu bisher keine systematische Erfassung der Aktivitäten deutscher Medizinfakultäten auf.

Zielsetzung: Ziel dieser Studie war es systematisch zu erfassen, wie deutsche Medizinfakultäten den Einfluss und Fortschritt der Digitalisierung beurteilen und inwieweit die Vorbereitung der Studierenden auf ein „digitaleres“ Gesundheitssystem bereits heute in den Curricula berücksichtigt wird.

Methodik: Ein strukturierter Fragebogen wurde entwickelt. Drei Themen waren dabei im Fokus: Die Sicht der Fakultäten auf die Digitalisierung des Gesundheitswesens insgesamt, deren Maßnahmen zur Vorbereitung der Studierenden auf den digitalen Wandel im Lehrplan und die übergreifenden, organisatorischen Rahmenbedingungen. Die Daten wurden mit Hilfe des Fragebogens in kurzen Telefoninterviews mit den für den Lehrplan Verantwortlichen verschiedener medizinischer Fakultäten erhoben. Die erhobenen Datensätze wurden anonymisiert und systematisch statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Es wurden 30 Interviews geführt. Die Fakultätsvertreter stimmten mehrheitlich zu, dass Digitalisierung die Rolle von Ärztinnen und Ärzten verändern wird (87% Zustimmung). Individuelle Digitalisierungstrends wurden als unwahrscheinlicher eingeschätzt, z. B. ob Fachwissen durch digitale Assistenzsysteme unwichtiger wird (20% Zustimmung), ärztliche Stellen durch Roboter und Algorithmen ersetzt werden (7% Zustimmung) oder Hierarchien in Krankenhäusern flacher werden (13% Zustimmung). Digitalisierungsinhalten wurde eine wesentliche Bedeutung für das Medizinstudium beigemessen (93% Zustimmung). Diese sollten einen höheren Stellenwert im Curriculum erhalten (87% Zustimmung). Zwei Drittel der Fakultätsvertreter waren der Meinung, dass übergreifende Institutionen wie Ärztekammern und Politik konkretere Pläne zur Umsetzung der digitalen Transformation benötigen und eine schnellere Implementierung von Innovationen in der Praxis notwendig sei.

Schlussfolgerung: Während die Mehrheit der Fakultätsvertreter der Digitalisierung des Gesundheitssystems eine hohe Bedeutung für die universitäre Ausbildung beimisst, zeigen verschiedene Fragen nach strukturellen Lehrmaßnahmen zur Vorbereitung der Studierenden auf den digitalen Wandel, dass es keine einheitliche Ausbildung von Medizinstudierenden für ein digitalisiertes Gesundheitssystem gibt. Außerdem konnten wir zeigen, dass die Mehrheit der Fakultätsvertreter mit den regulatorischen und organisatorischen Rahmenbedingungen für die Digitalisierung im medizinischen Sektor unzufrieden ist.

Schlüsselwörter: Medizinische Ausbildung, deutsche medizinische Fakultäten, Digitalisierung, Fortbildung

Maximilian Neumann¹
Leonard Fehring¹
Kristian Kinscher¹
Hubert Truebel¹
Florian Dahlhausen¹
Jan P. Ehlers¹
Thomas Mondritzki^{1,2}
Philip Boehme¹

1 Universität Witten/Herdecke,
Fakultät für Gesundheit,
Witten, Deutschland

2 Bayer Pharma AG,
Cardiovascular Research,
Wuppertal, Deutschland

1. Einleitung

Der Digitalisierung wird häufig eine enorme transformative Kraft zugeschrieben. Durch die Transformation analoger Informationen in ein digitales Format und die daraus resultierenden gesellschaftlichen Auswirkungen hat sie in den vergangenen Jahren in praktisch allen Wirtschaftssektoren zu weitreichenden Veränderungen geführt [1], [2]. Im Gesundheitssektor schreitet dieser Prozess – hier verstanden als die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Unterstützung in der klinischen Praxis – langsamer voran als in fast allen anderen Wirtschaftsbereichen. Zwischen 1991 und 2013 lag der Grad der Digitalisierung im Sozial- und Gesundheitswesen nur bei einem Prozent verglichen mit 25-30% in anderen Branchen [3].

In Deutschland gestaltet sich der Digitalisierungsschritt besonders langsam. Eine Studie der Bertelsmann Stiftung untersuchte 2018 den Grad der Digitalisierung im Gesundheitswesen in insgesamt 17 Ländern. Während Estland mit einem Digital-Health-Index von über 80 von 100 die Rangliste anführt, rangiert Deutschland mit 30 Punkten auf dem vorletzten Platz [4].

Die Gründe hierfür sind vielfältig: Das deutsche Gesundheitswesen ist stark fragmentiert. Sowohl auf Prozess- als auch auf Finanzierungsebene ist eine Vielzahl von Interessengruppen involviert, was die Entscheidungsfindung erschwert [3]. Darüber hinaus werden Datenschutzvorschriften in Deutschland strenger ausgelegt als in anderen Ländern [3], [5]. Außerdem hat sich herausgestellt, dass es den berufsständischen Körperschaften (Kammern) und der Ärzteschaft in Deutschland an der Bereitschaft und den erforderlichen Organisationsstrukturen fehlt, um die Digitalisierung voranzubringen [6]. Dies wird häufig auf fehlende Evidenzdaten und unzureichende Kooperationsstrukturen zurückgeführt, während finanzielle Anreize eine geringere Rolle zu spielen scheinen [7], [8].

In einem kürzlich erschienenen Artikel untersuchten Kuhn und Mitarbeiter diese Problematik im Hinblick auf den digitalen Wandel in der ärztlichen Praxis eingehender. Sie kamen zu dem Schluss, dass eine unzureichende Ausbildung in digitalen Kompetenzen ein zentrales Problem darstellt, das bereits auf Lehrplanebene entsteht. Weder der 2015 verabschiedete deutsche Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog, noch der Masterplan Medizinstudium 2020 weisen ausreichende Planungen auf, um die Studierenden auf die ärztliche Tätigkeit im digitalen Zeitalter vorzubereiten [9].

Dies ist hoch problematisch. Zunächst einmal ist die Digitalisierung in einigen Bereichen des Gesundheitswesens bereits weiter fortgeschritten, von der Einführung der digitalen Patientenakte bis hin zu kognitiven Computersystemen für die ärztliche Entscheidungsfindung. Zweitens hat der digitale Wandel im Gesundheitssektor in den letzten Jahren an Fahrt aufgenommen [7], [10]. Diese Entwicklung hat sich durch die aktuelle Corona-Pandemie weiter beschleunigt, wie etwa die zunehmende Bedeutung

und zügige Einführung von Telemedizin-Lösungen unterstreichen [11].

Dies führt uns zu der Frage, wie gut zukünftige Ärzte und Ärztinnen und andere Fachkräfte im Gesundheitswesen im Rahmen ihres Medizinstudiums auf den digitalen Wandel vorbereitet werden. Im Hinblick auf diese Fragestellung bestand das Ziel dieser Forschungsarbeit darin zu untersuchen, wie deutsche Medizinfakultäten die Digitalisierung wahrnehmen und wie gut sie ihre Studierenden auf ein digitales Gesundheitssystem und die damit verbundenen möglichen Herausforderungen vorbereiten.

2. Methoden

2.1. Studiendesign

Auf der Basis einer Literaturrecherche und exploratorischer Probeinterviews wurde ein vorläufiger strukturierter Fragebogen entwickelt. Diese erste Fassung des Fragebogens wurde von einem interdisziplinären Expertenpanel überarbeitet. Drei Themen standen dabei im Fokus:

- Die Sicht der Medizinfakultäten auf die Digitalisierung des Gesundheitswesens insgesamt,
- die Aufnahme von Maßnahmen zur Vorbereitung der Studierenden auf den digitalen Wandel in den universitären Lehrplan
- sowie die Untersuchung der Frage, wie die Medizinfakultäten die organisatorischen Rahmenbedingungen beurteilen.

Der vorläufige Fragebogen wurde zunächst 5 randomisierten Probanden (deren Antworten bei der späteren Ergebnisanalyse nicht berücksichtigt wurden) vorgelegt sowie anschließend durch das Expertenpanel geprüft und überarbeitet. Die Befragten wurden gebeten anzugeben, inwieweit sie 17 Aussagen zustimmen. Hierzu verwendeten wir eine numerische, analoge Likert-Skala von 0 (geringste Zustimmung) bis 10 (höchste Zustimmung). Studien weisen darauf hin, dass die Antwortausfallquote bei dieser Skala niedriger liegt, als bei vergleichbaren Skalen [12]. Neben den 17 Fragen unter Verwendung der Likert-Skala und drei Ja/Nein-Fragen stellten wir auch eine offene Frage zu den Plänen der Fakultäten im Hinblick auf die Vorbereitung ihrer Studierenden auf den digitalen Wandel.

2.2. Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Wir nahmen Kontakt mit den Sekretariaten aller 42 Medizinfakultäten Deutschlands auf. Um den repräsentativen Charakter unserer Daten zu gewährleisten, baten wir in allen Fällen um einen Gesprächstermin mit dem Dekan/der Dekanin oder dem/der leitenden akademischen Verwaltungsangestellten, der/die für die Entwicklung des medizinischen Curriculums verantwortlich ist. Es wurden keine weiteren Ausschlusskriterien oder Screening-Fragebögen verwendet. Während des Gesprächs wurden alle

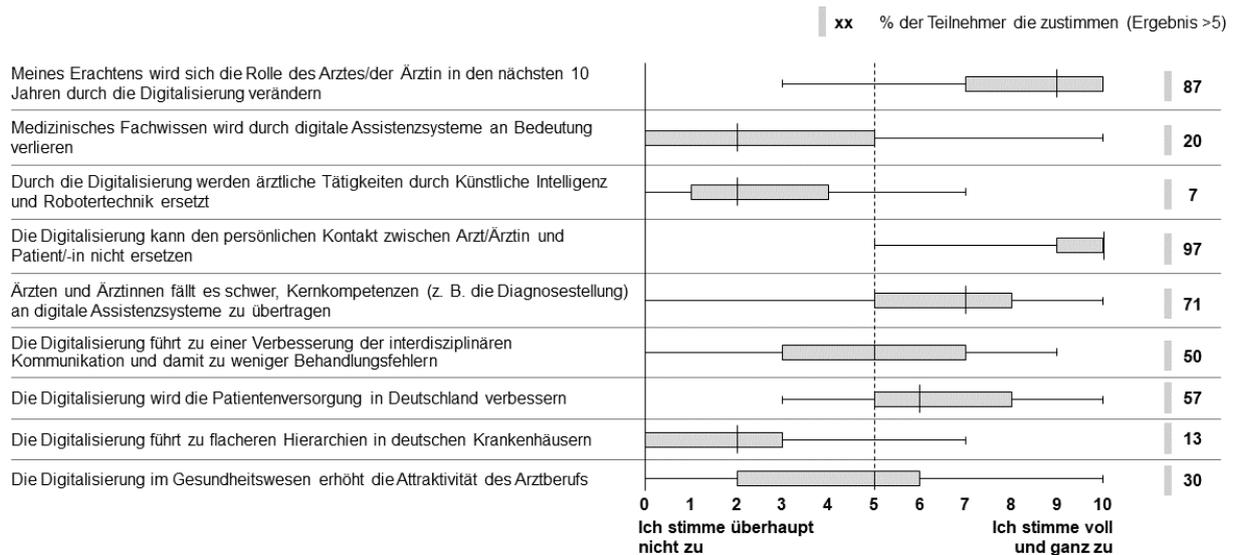


Abbildung 1: Sicht der deutschen Medizinfakultäten auf die Digitalisierung des Gesundheitswesens

Befragten über die Einzelheiten der Studie, u. a. auch die Dauer der Befragung und das Datenspeicherungskonzept, informiert. Bei der anfänglichen Gesprächsanfrage per E-Mail wurde der Fragebogen zur Vorabdurchsicht angehängt.

2.3. Datenerhebung und -auswertung

Bei dem Gespräch wurde der Fragebogen von der befragenden Person ausgefüllt und anschließend von dem/der Befragten bestätigt. Daraufhin wurden sämtliche Datensätze anonymisiert. Das Expertenpanel schloss eine Frage zu digitalen Unterrichtsmethoden aufgrund einer möglichen Fehlinterpretation, die nach Durchführung mehrerer Interviews offensichtlich wurde, nach der Auswertung aus. Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der deskriptiven Statistik in Microsoft Excel (Version 16.38). Antwortwerte über 5 (auf einer 10-Punkte-Likert-Skala) wurden als Zustimmung zur gestellten Frage gewertet.

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 30 Personen von 28 staatlichen und 2 privaten Hochschulen befragt. Bei den von uns befragten Fakultätsvertreter/-innen handelte es sich zu 73% um Männer und zu 27% um Frauen.

3.1. Allgemeine Ansichten in Bezug auf die Digitalisierung des Gesundheitswesens

Die Mehrzahl der Befragten (87%) waren überzeugt davon, dass die Digitalisierung die Rolle von Ärztinnen und Ärzten in den nächsten 10 Jahren verändern wird (medianer Zustimmungswert 9). Lediglich 20% der Befragten gingen davon aus, dass das medizinische Fachwissen für die Ärzteschaft in Zukunft an Bedeutung verliert (Median 2). Ebenso war nur eine Minderheit der Befragten

(7%) der Ansicht, dass digitale Technologien – insbesondere Künstliche Intelligenz und Robotertechnik – Ärzte und Ärztinnen ersetzen werden (Median 2).

Stattdessen waren nahezu alle Befragten (97%) überzeugt, dass der persönliche Kontakt zwischen Arzt/Ärztin und Patient bzw. Patientin seinen zentralen Stellenwert behalten werde (Median 10). Eine solche Sichtweise, die den Menschen in den Mittelpunkt stellt, wird ebenfalls durch den Umstand unterstrichen, dass es Ärzten und Ärztinnen nach Meinung von mehr als zwei Dritteln der Befragten (71%) schwerfällt, Kernkompetenzen an digitale Assistenzsysteme zu übertragen (Median 7).

Während die Befragten unentschieden waren, ob es durch die Digitalisierung aufgrund eines verbesserten interdisziplinären Austauschs zu weniger Behandlungsfehlern kommt (Median 5), stimmten 57% zu, dass sich die Digitalisierung positiv auf die Patientenversorgung auswirkt (Median 6). Flachere Hierarchien in Krankenhäusern aufgrund der Digitalisierung wurden nicht erwartet (Median 2). Lediglich 30% der Befragten gingen davon aus, dass der Arztberuf durch die Digitalisierung an Attraktivität gewinnt (Median 5). Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 dargestellt.

3.2. Aufnahme von Digitalisierungsinhalten in den universitären Lehrplan

Digitalisierungsinhalte werden von 93% der Befragten als wesentliches Element der Ausbildung von Medizinstudierenden betrachtet (Median 8). Insgesamt 87% der Befragten vertraten die Auffassung, dass Digitalisierungsinhalten ein noch höherer Stellenwert im Curriculum zukommen sollte (Median 8).

Das Ausmaß, in dem die verschiedenen Fakultäten Digitalisierungsinhalte in ihre Lehrpläne integriert haben, differiert. Gut zwei Drittel (72%) der Fakultätsvertreter/-innen waren der Meinung, dass der direkte Patientenkontakt im Lichte der Digitalisierung an Bedeutung gewinne, weshalb auf diesen Aspekt im Lehrplan besonderes Au-

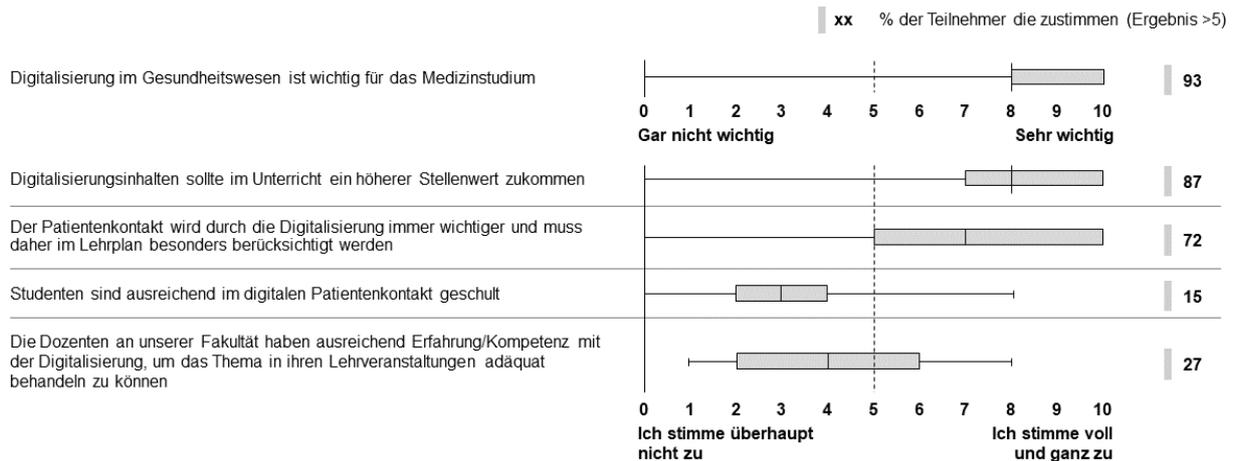


Abbildung 2: Ausbildung der Studierenden auf dem Gebiet der Digitalisierung im Gesundheitswesen an deutschen Medizinfakultäten



Abbildung 3: Organisatorische Rahmenbedingungen für Digitalisierungsinhalte im Lehrplan der Fakultäten

genmerk gelegt werden sollte (Median 7). Hingegen waren nur 15% der Fakultätsvertreter*innen überzeugt, dass die Studierenden ausreichend in digitalen Patientenkontakten ausgebildet werden (Median 3). Lediglich 27% der Befragten vertraten die Ansicht, dass Professoren und Professorinnen über die einschlägigen Kompetenzen verfügen, um ihren Studierenden die notwendigen Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Systemen zu vermitteln (Median 4). Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die Mehrheit der Fakultätsvertreter/-innen (73%) beschäftigt Dozentinnen und Dozenten aus den Bereichen Technik/Technologie oder Informatik für die Vermittlung digitaler Kompetenzen. Jede zweite Fakultät (54%) bietet spezielle Kurse auf dem Gebiet der Digitalbildung an. An 30% der Fakultäten werden derartige Spezialkurse zur Vermittlung digitaler Kompetenzen auch von Studierenden anderer Fachbereiche besucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

Im Hinblick auf die jeweiligen Fakultätspläne zur Vorbereitung der Studierenden auf den digitalen Wandel ergab unsere offene Frage, dass lediglich eine sehr kleine

Minderheit der Fakultäten (10%) noch keine konkreten Pläne zu diesem Zweck entwickelt hat. Andere Fakultäten haben bereits entsprechende Lehrangebote eingeführt oder die Aufnahme solcher Unterrichtsangebote geplant, etwa Wahlkurse zu Big Data, e-Health und Telemedizin mit einem multidisziplinären Team von Lehrkräften. Mit diesen Angeboten sollen den Studierenden ethische, psychologische und ökonomische Aspekte des digitalen Wandels vermittelt werden. Laut den Angaben von Fakultätsvertreter/innen wurden bereits mehrere Professuren für medizinische Informatik oder Datenkompetenz eingerichtet oder sind für die nahe Zukunft geplant.

3.3. Organisatorische Rahmenbedingungen

Neben den Fragen in Bezug auf den digitalen Wandel im Gesundheitswesens und in der Ausbildung von Medizinstudierenden enthielt der Fragebogen auch zwei Fragen zu den regulatorischen Rahmenbedingungen für die Digitalisierung im Gesundheitswesen. Hier zeigte sich die Mehrheit der Fakultätsvertreter*innen mit den von uns abgefragten Rahmenbedingungen unzufrieden. Mit einem

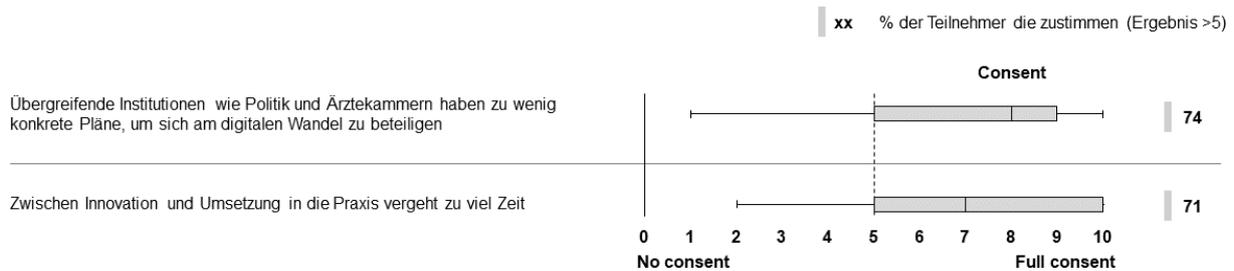


Abbildung 4: Beurteilung der Rahmenbedingungen für die Digitalisierung des Gesundheitswesens durch die deutschen Medizinfakultäten

Medianwert von 8 vertreten die Fakultätsvertreter*innen mehrheitlich die Ansicht, dass es zu wenige konkrete Rahmenpläne für die Vorbereitung auf den digitalen Wandel gebe. Darüber hinaus waren sie der Überzeugung, dass zu viel Zeit von einer Innovation bis zu ihrer Umsetzung in der Praxis liege (Median 7). Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt.

4. Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es systematisch zu erfassen, wie deutsche Medizinfakultäten die Digitalisierung des Gesundheitswesens beurteilen und wie sie ihre Studierenden auf die Herausforderungen des digitalen Zeitalters, mit denen diese bei Aufnahme ihrer ärztlichen Tätigkeit im Gesundheitssektor konfrontiert sind, vorbereiten.

Unseren Ergebnissen zufolge geht der überwiegende Teil der Fakultäten davon aus, dass die Digitalisierung den Gesundheitssektor und die künftige Rolle des Arztes bzw. der Ärztin transformieren werde. Konkretere, individuelle Digitalisierungstrends, die zu solchen Transformationen führen, wurden hingegen eher als relativ unrealistisch eingestuft, beispielsweise der Ersatz ärztlicher Kernkompetenzen durch Künstliche Intelligenz oder Robotertechnik (siehe Abbildung 1).

Diese Diskrepanz wird von einer Vielzahl der Publikation in der Literatur berichtet. Gesamtbedeutung und Nutzen der medizinischen Informatik werden meist allgemein anerkannt – ungeachtet teilweise nur grober Kenntnisse der Medizininformatik und der Digitalisierung selbst. Dies gilt als einer der Hauptgründe für den geringen Stellenwert, der diesen Themen bislang im medizinischen Curriculum beigemessen wurde [13], [14].

Betreffend die Maßnahmen der Fakultäten zur Vorbereitung ihrer Studierenden auf den digitalen Wandel präsentierte sich uns die Landschaft der medizinischen Curricula in einem sehr heterogenen Bild. An manchen Fakultäten sind Digitalisierungsinhalte bereits fester Bestandteil des Lehrplans, während andere Fakultäten ihre Studierenden kaum oder gar nicht auf den digitalen Wandel im Gesundheitswesen vorbereiten (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). Ungeachtet dieser Anstrengungen sind jedoch umfassendere Lehrplanmaßnahmen erforderlich, um künftige Ärzte und Ärztinnen fit für die Digitalisierung zu machen.

Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen anderer Wissenschaftler/-innen, die derartige Maßnahmen ebenfalls fordern. So stellten etwa Kuhn et al. fest, dass in den aktuellen Lehrplänen medizinischer Fakultäten der Vermittlung von Kompetenzen zur Auswertung medizinischer Daten ein zu geringer Stellenwert beigemessen wird, obwohl diese zu den wichtigsten Fertigkeiten künftiger Ärzte und Ärztinnen gehören [15]. Es scheint sich hierbei um ein internationales Phänomen zu handeln. So zeigen McGowan et al., die in den USA eine ähnliche Erhebung wie wir durchführten, dass nur an wenigen medizinischen Hochschulen eine kompetente Evaluierung medizinischer Daten Unterrichtsgegenstand war [16]. Ein vergleichbares Bild zeichnen Edirippulige et al. für Medizinfakultäten in Australien [14]. Die Autoren befragten Personen aller 19 medizinischen Fakultäten Australiens und stellten übereinstimmend fest, dass – trotz der Bedeutung, die der Vorbereitung von Studierenden auf den digitalen Wandel beigemessen wird – andere Prioritäten und systematische Probleme wie zu „dichte“ Lehrpläne die Aufnahme von Digitalisierungsinhalten in die Curricula bislang verhindert haben.

Auch wenn derartige Probleme weltweit festgestellt werden, sollten die Lehrpläne doch auf nationaler Ebene konzipiert werden, um spezifische Bedingungen der jeweiligen Gesundheitssysteme vor Ort berücksichtigen zu können. Dies entspricht auch der Forderung von Haag et al. nach einer nationalen Initiative „Das Medizinstudium im Zeitalter der Digitalisierung“ in Deutschland [17]. Der Medizinische Fakultätentag (MFT) und die Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland (BVMd) unternehmen seit einiger Zeit Anstrengungen, das Thema Digitalisierung in der Ärztlichen Approbationsordnung (ÄAPPO) zu verankern. Aufbauend auf derartigen Anstrengungen könnte eine konzertierte bundesweite Initiative einen wertvollen Beitrag zur Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und nationalen Leitlinien leisten und die Fakultäten darin unterstützen, Digitalisierungsinhalte in ihre jeweiligen Lehrpläne stärker zu integrieren. Eine solche Initiative könnte sich in einem fragmentierten Gesundheitssystem wie dem deutschen, in dem ansonsten die Vielzahl von Interessengruppen den digitalen Wandel ausbremsen könnte, als besonders fruchtbar erweisen. Darüber hinaus liegt die Vermutung nahe, dass Gesundheitssysteme mit zahlreichen Schnittstellen aufgrund eines hohen Fragmentierungsgrades besonders von der Digitalisierung profitieren werden.

4.1. Begrenzungen

Ein Grund für das Auseinanderklaffen zwischen dem generellen Glauben an die transformative Macht der Digitalisierung und der eher skeptischen Haltung im Hinblick auf spezifische, individuellen Digitalisierungstrends liegt u. U. darin, dass die Fakultätsvertreter*innen die Digitalisierung und die mit dieser einher gehenden Umwälzungen unterschiedlich definieren und dass allgemein gehaltene, unspezifische Fragen einen größeren Interpretationsspielraum lassen. Ein weitere Begrenzung unserer Daten besteht darin, dass die Datenerhebung über einen Zeitraum von insgesamt 12 Monaten erfolgte, da unsere Methodik einzelne Gesprächstermine mit den jeweiligen Fakultätsvertreter*innen erforderte. Daher könnten Vertreterinnen bzw. Vertreter von Fakultäten, die in der ersten Phase unserer Datenerhebung befragt wurden, zwischenzeitlich bereits Änderungen im Curriculum vorgenommen haben, die wir in unserer Studie nicht mehr berücksichtigen konnten.

5. Fazit

Unsere Ergebnisse belegen, dass die Medizinfakultäten zwar von der transformativen Wirkung des digitalen Wandels auf das Gesundheitswesen überzeugt sind, bei Fragen zu konkreteren Veränderungen aber eher skeptisch sind. Ferner zeigen unsere Ergebnisse, dass Medizinstudierende an deutschen Hochschulen in sehr unterschiedlichem Maße auf die Digitalisierung im Gesundheitswesen vorbereitet werden. Die Mehrzahl der Fakultäten vermisst Rahmenvorgaben, um die Studierenden für den digitalen Wandel fit zu machen.

Aufgrund der Corona-Pandemie mit ihren ganz erheblichen Auswirkungen auf unser Verständnis von standortbezogener Arbeitstätigkeit sowie auf den Kontakt zwischen Arzt/Ärztin und Patient/-in und zwischen Arzt/Ärztin und Angehörigen wird die Digitalisierung im Rahmen der ärztlichen Ausbildung wahrscheinlich an Bedeutung gewinnen. Aus diesem Grunde ist es an den politisch Verantwortlichen und Medizinfakultäten, die Studierenden besser auf die künftigen Herausforderungen des digitalen Wandels vorzubereiten, beispielsweise durch die Entwicklung bundeseinheitlicher Leitlinien und Szenarien, die den Fakultäten als Grundlage für ihre jeweilige Lehrplanung dienen. Im Rahmen von Follow-up-Studien mit Gesundheitsdienstleistern und medizinischen Fakultäten nach dem Ende der Corona-Pandemie könnten diese Entwicklungen weiter untersucht werden.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Meister S, Becker S, Leppert F, Drop L. Digital Health, Mobile Health und Co. - Wertschöpfung durch Digitalisierung und Datenverarbeitung. In: Pfnannstiel MA, Da-Cruz P, Mehlich H, editors. Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II. Heidelberg: Springer; 2017. p.185-212. DOI: 10.1007/978-3-658-12258-4_13
2. Meskó B, Drobni Z, Bényei É, Gergely B, Györfy Z. Digital health is a cultural transformation of traditional healthcare. *Mhealth*. 2017;3:38. DOI: 10.21037/mhealth.2017.08.07
3. Baierlein J. Grad der Digitalisierung im Gesundheitswesen im Branchenvergleich - Hinderungsgründe und Chancen. In: Pfnannstiel MA, Da-Cruz P, Mehlich H, editors. Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II. Heidelberg: Springer; 2017. p.1-11. DOI: 10.1007/978-3-658-12393-2_1
4. Bertelsmann Stiftung. #SmartHealthSystems. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung; 2018. Zugänglich unter/available from: <https://www.bertelsmann-stiftung.de/index.php?id=11340>
5. Kuhn AK. Grenzen der Digitalisierung der Medizin de lege lata und de lege ferenda. *GesundheitsRecht*. 2016;15(12):748. DOI: 10.9785/gesr-2016-1204
6. Hansen A, Herrmann M, Ehlers JP, Mondritzki T, Hensel KO, Trüebel H, Boehme P. Perception of the Progressing Digitization and Transformation of the German Health Care System Among Experts and the Public: Mixed Methods Study. *JMIR Public Health Surveill*. 2019;5(4):e14689. DOI: 10.2196/14689
7. Nohl-Deryk P, Brinkmann JK, Gerlach FM, Schreyogg J, Achelrod D. Hürden bei der Digitalisierung der Medizin in Deutschland - eine Expertenbefragung. [Barriers to Digitalisation of Healthcare in Germany: A Survey of Experts]. *Gesundheitswesen*. 2018;80(11):939-945. DOI: 10.1055/s-0043-121010
8. Konttilla J, Siira H, Kyngäs H, Lahtinen M, Elo S, Kääriäinen M, Kaakinen P, Oikarinen A, Yamakawa M, Fukui S, Utsumi M, Higami A, Mikkonen K. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *J Clin Nurs*. 2019;28(5-6):745-761. DOI: 10.1111/jocn.14710
9. Kuhn S, Jungmann F. Medizin im digitalen Zeitalter. *Radiologe*. 2018;58(3):236-240. DOI: 10.1007/s00117-017-0351-7
10. Mesko B, Györfy Z. The Rise of the Empowered Physician in the Digital Health Era: Viewpoint. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12490. DOI: 10.2196/12490
11. Gerke S, Stern AD, Minssen T. Germany's digital health reforms in the COVID-19 era: lessons and opportunities for other countries. *NPJ Digit Med*. 2020;3(1):94. DOI: 10.1038/s41746-020-0306-7
12. Courser M, Lavrakas PJ. Item-Nonresponse and the 10-Point Response Scale in Telephone Surveys. *Surv Pract*. 2012;5(4). DOI: 10.2915/SP_2012-0021
13. Buckeridge DL, Goel V. Medical informatics in an undergraduate curriculum: a qualitative study. *BMC Med Inform Dec Making*. 2002;2(1):6. DOI: 10.1186/1472-6947-2-6
14. Edirippulige S, Brooks P, Carati C, Wade VA, Smith AC, Wickramasinghe S, Armfield NR. It's important, but not important enough: eHealth as a curriculum priority in medical education in Australia. *J Telemed Telecare*. 2018;24(10):697-702. DOI: 10.1177/1357633X18793282
15. Kuhn S, Kadioglu D, Deutsch K, Michl S. Data Literacy in der Medizin. *Onkologe*. 2018;24(5):368-377. DOI: 10.1007/s00761-018-0344-9

16. McGowan JJ, Passiment M, Hoffman HM. Educating medical students as competent users of health information technologies: the MSOP data. *Stud Health Technol Inform.* 2007;129(Pt 2):1414-1418.
17. Haag M, Igel C, Fischer MR; German Medical Education Society (GMA), Committee "Digitization – Technology-Assisted Learning and Teaching"; Joint working group "Technology-enhanced Teaching and Learning in Medicine (TeLL)" of the German Association for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (gmbs) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. *GMS J Med Educ.* 2018;35(3):Doc43. DOI: 10.3205/zma001189

Bitte zitieren als

Neumann M, Fehring L, Kinscher K, Truebel H, Dahlhausen F, Ehlers JP, Mondritzki T, Boehme P. Perspective of German medical faculties on digitization in the healthcare sector and its influence on the curriculum. *GMS J Med Educ.* 2021;38(7):Doc124.
DOI: 10.3205/zma001520, URN: urn:nbn:de:0183-zma0015202

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2021-38/zma001520.shtml>

Eingereicht: 09.12.2020

Überarbeitet: 31.05.2021

Angenommen: 16.07.2021

Veröffentlicht: 15.11.2021

Korrespondenzadresse:

Dr. rer. medic, Dr. med. Philip Boehme, Dipl.-Ing.
Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit,
58448 Witten, Deutschland, Tel.: +49 (0)175/3184348
philip.boehme@uni-wh.de

Copyright

©2021 Neumann et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.