



# Digitale Kompetenzen im Medizinstudium: Ergebnisse einer interdisziplinären Lehrveranstaltung

Anna-Maria Waibel<sup>1</sup> · Martina Bischoff<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Studiendekanat, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland

<sup>2</sup> Institut für Allgemeinmedizin, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Digitale Medizin erlangt zunehmend an Bedeutung, insbesondere durch den verstärkten Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und Telemedizin. Die COVID-19-Pandemie hat diesen Trend beschleunigt und die Notwendigkeit digitaler Kompetenzen im Gesundheitswesen betont. Digitale Kompetenzen werden bisher im Medizinstudium jedoch unzureichend vermittelt.

**Ziel:** Durch die Einführung eines Wahlfachs für digitale Kompetenzen in der Medizin wird eine curriculare Lücke an der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg geschlossen.

**Methoden:** Das Wahlfach wurde von einer interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft entwickelt und umfasst 7 Module zu Themen wie E-Health, Telemedizin, KI, Krankenhausinformationssystemen und Data Literacy. Jedes Modul besteht aus einer vorbereitenden Selbstlerneinheit, einem theoretischen Teil und einem praktischen Teil. Eine Evaluation wurde durchgeführt, um die Wirksamkeit des Wahlfachs zu bewerten.

**Ergebnisse:** Im Sommersemester 2022 nahmen 6 Studierende am Wahlfach teil. Die Evaluation zeigt, dass die Ziele des Wahlfachs erreicht wurden. Die Teilnehmenden konnten theoretisches Wissen erwerben und dieses durch praktische Übungen vertiefen.

**Schlussfolgerung:** Die interdisziplinäre Gestaltung des Wahlfachs fördert den Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden und schafft Synergien. Das modulare Format des Wahlfachs ermöglicht es, auch aktuelle Themen, wie generative KI, aufzugreifen. Um digitale Kompetenzen bei allen Studierenden der Humanmedizin zu fördern, ist eine Integration der Themen ins Pflichtcurriculum notwendig.

### Schlüsselwörter

Medizinstudierende · E-Health · Blended Learning · Telemedizin · Künstliche Intelligenz

Digitale Kompetenzen in der Medizin gewinnen zunehmend an Bedeutung. Um dieses wichtige Thema im Medizinstudium zu verankern, hat die Medizinische Fakultät Freiburg ein klinisches Wahlpflichtfach eingeführt.

### Digitalisierung in der Medizin

Digitale Gesundheit umfasst ein breites Spektrum an digitalen Technologien, die

im Gesundheitssektor Anwendung finden [13]. Hierzu gehören beispielsweise elektronische Patientendaten, Telemedizin sowie der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI). Insbesondere KI wird immer intensiver genutzt, beispielsweise in der Bilderkennung. Die COVID-19-Pandemie hat den Weg zur Digitalisierung beschleunigt, gerade Telemedizin wurde zu einem wichtigen Baustein der Patientenversorgung [9]. Der Digitalisierungstrend, welcher im All-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

tag immer stärker gelebt wird, muss sich auch im Medizinstudium widerspiegeln, um die Ärzt\*innen von morgen auf die Herausforderungen im Klinikalltag und in der ambulanten Versorgung vorzubereiten.

In einer aktuellen Übersichtsarbeit haben Khurana et al. [6] über 40 digitale Kompetenzen für Medizinstudierende identifiziert und als relevant eingestuft. Im Medizinstudium werden Themen der Digitalisierung des Gesundheitswesens allerdings bisher kaum adressiert [1, 3, 11]. Im Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM 2.0, [10]) sind hierzu einige Lernziele definiert, die im Zuge der anstehenden Novellierung der Ärztlichen Approbationsordnung zusätzlich an Bedeutung gewinnen werden [12].

Das Wahlfach „Digitale Kompetenzen in der Medizin“ ist der erste Baustein für eine systematische Verankerung dieser wichtigen Thematik im Freiburger Curriculum. Das Konzept verknüpft in Bezug auf digitale Kompetenzen in der Medizin Theorie und Anwendung: Studierende erhalten zunächst von Expert\*innen einen Einblick in den Klinikalltag und die gelebten Anforderungen bezüglich digitaler Kompetenzen. Durch praktische Übungen sammeln sie außerdem Erfahrungen, um eventuelle Ängste bezüglich digitaler Anwendungen niedrigschwellig abzubauen. Die Umsetzung des Wahlfachs wird ausführlich evaluiert, um Schlüsse für seine Weiterentwicklung zu ziehen sowie die Integration der wichtigsten Themen rund um Digitalisierung ins Pflichtcurriculum des Medizinstudiums zu fördern.

An der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg gibt es bereits seit 2017 Inselfveranstaltungen [11], doch eine longitudinale, curriculare Verankerung von digitalen Kompetenzen in der Medizin existiert noch nicht. Um den digitalen Anforderungen im Gesundheitsbereich gerecht zu werden, bedarf es einer curricularen Erweiterung des Humanmedizinstudiums zu digitalen Kompetenzen.

### Ziel

Durch die Etablierung eines neuen Wahlfachs für Digitale Kompetenzen in der Medizin setzen sich Studierende mit Themen wie Data Literacy, Telemedizin, KI und

Krankenhausinformationssysteme kritisch auseinander. Durch den hohen Praxisanteil wird der Erwerb von Anwendungswissen und -kompetenzen gefördert [4]. Die Umsetzung der Praxisteile erfolgt in Kleingruppen: Dies fördert die Aktivität der einzelnen Studierenden, und Technologie-ängste können abgebaut werden.

Bei der quantitativen und qualitativen Evaluation wird ermittelt, wie die Studierenden ihren eigenen Kompetenzzuwachs durch die Veranstaltung einschätzen. Außerdem wird ermittelt, wie die Veranstaltung inhaltlich und organisatorisch optimiert werden kann.

### Methoden

Das Wahlfach wurde von einer 2020 gegründeten Arbeitsgemeinschaft für „Digitale (Arzt-)Kompetenzen“ an der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg für den klinischen Abschnitt des Humanmedizinstudiums konzipiert. Die interdisziplinäre Arbeitsgemeinschaft setzt sich zusammen aus Lehrenden aus den Bereichen Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Allgemeinmedizin, Radiologie, Neurochirurgie, Herz- und Gefäßchirurgie, Digitalisierung in der Medizin sowie einem studentischen Mitglied und einem Patientenvertreter.

Von der Arbeitsgemeinschaft wurden folgende Bereiche zum Thema digitale Medizin identifiziert, welche im Humanmedizinstudium abgedeckt werden sollen: E-Health, Telemedizin, KI, Krankenhausinformationssysteme sowie Data Literacy. Die Themen werden in 7 verschiedenen Modulen abgebildet:

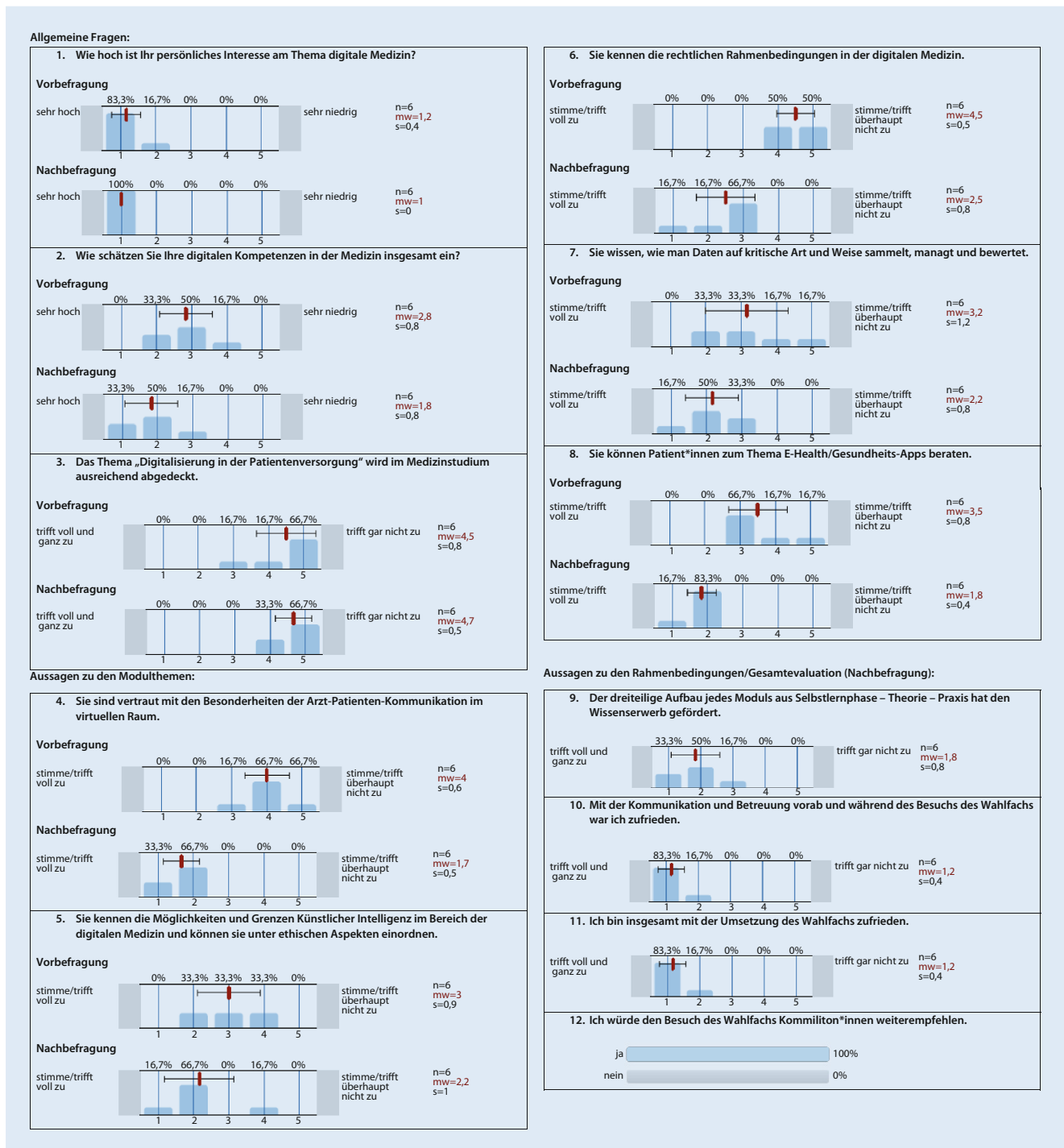
1. Sonographie mit Augmented Reality und rechtliche Aspekte
  - a. *Theorie*: Datenschutz, Einführung in die Sonographie mit Handheld-Ultraschallgeräten
  - b. *Praxis*: Übungen mit Point-of-Care-Ultraschall (POCUS)
2. Klinische Dokumentationsmodelle und Datenfluss
  - a. *Theorie*: medizinisches Informationsmanagement, Visualisierungsverfahren
  - b. *Praxis*: Übungen im Krankenhausinformationssystem (KIS)
3. Ethische Aspekte von Digitalisierung, Robotik und KI

- a. *Theorie*: ethische Prinzipien der Mensch-Technik-Interaktion, Cybersecurity
  - b. *Praxis*: Bilderkennung mit künstlichen neuronalen Netzen
4. Möglichkeiten und Grenzen von KI
    - a. *Theorie*: Hintergründe und Fehlerquellen, CAD-Systeme (computerassistierte Diagnostik)
    - b. *Praxis*: KI-Training für Röntgenbildklassifikation
  5. Telemedizin
    - a. *Theorie*: Telematik-Infrastruktur, Aspekte der Online-Arzt-Patientenkommunikation, Voraussetzungen für die Telekonsultation
    - b. *Praxis*: fallbasiertes Telekommunikationstraining
  6. E-Health und Gesundheits-Apps
    - a. *Theorie*: Überblick Gesundheits-Apps in Deutschland, Patientensicherheit, App-Bewertung (Nutzen und Anwendung)
    - b. *Praxis*: Mitentwicklung einer Präventions-App
  7. Digital und Data Literacy
    - a. *asynchrone Selbstlerneinheit* mit folgenden Materialien: KI-Campus: Stadt | Land | DatenFluss Handlungsfeld Gesundheit [7], Videos und Artikel [2, 5, 8], Selbstlern-Quiz

Für die Lehrveranstaltung wird ein Blended-Learning-Format mit folgendem Aufbau für Module 1–6 gewählt:

1. vorbereitende Selbstlerneinheit (30 min, online, asynchron),
2. Theorieteil (1 h, online, synchron),
3. Praxisteil (1,5 h, Präsenz/online, synchron).

Modul 7 steht ausschließlich als asynchrone Selbstlerneinheit zur Verfügung. Ergänzt werden die Module durch eine Einführungsveranstaltung (1 h, online, synchron) sowie eine Abschlussveranstaltung (2 h, Präsenz). In der Abschlussveranstaltung präsentieren die Studierenden die Ergebnisse ihrer Projektarbeit, die sie je nach individuellem Interesse zu einem der Modulthemen durchgeführt haben. Die begleitenden Kursmaterialien werden den Studierenden im virtuellen Kursraum auf der Lernplattform ILIAS (ILIAS open source e-Learning e. V., Köln, Deutschland) zur Verfügung gestellt.



**Abb. 1** ▲ Auszug aus den Evaluationsergebnissen des Wahlfachs

Die erste Durchführung des Wahlfachs im Sommersemester 2022 wurde ausführlich evaluiert: Für Studierende gab es eine Vorbefragung zu Interessen und Erwartungen, eine Evaluation für Module 1–6 sowie eine Abschlussevaluation zum Wahlfach insgesamt (Abb. 1). Lehrende wurden ebenfalls im Anschluss an ihr Modul zu

diesem befragt, um organisatorisches und inhaltliches Verbesserungspotenzial zu ermitteln.

### Ergebnisse und Diskussion

Im Sommersemester 2022 nahmen 6 Studierende am Wahlfach Digitale Kompeten-

zen in der Medizin teil. In Abb. 1 sind Ergebnisse der Befragungen dargestellt, aufgrund der niedrigen Stichprobengröße ausschließlich im deskriptiven Format.

Die Ziele des Wahlfachs wurden erreicht: Die Teilnehmer\*innen konnten die Themen aus theoretischer Sicht beleuchten und mit praktischen Übungen zu jedem

Thema vertiefen. Die Studierenden wurden so motiviert, sich mit dem Thema digitale Medizin auseinanderzusetzen, und konnten im Rahmen einer Abschlussarbeit ihre thematischen Schwerpunkte mit den Lehrenden diskutieren. Die Durchführung des Wahlfachs hat sowohl den Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden auf Augenhöhe gefördert als auch den Austausch der Lehrenden untereinander, so dass Synergien geschaffen werden konnten.

Für die einzelnen Module zeigt sich, dass die Studierenden ihre Kompetenzen nach dem Besuch der Veranstaltung als wesentlich besser einschätzen. Das Interesse am Thema digitale Medizin bleibt konstant hoch. Die Studierenden bleiben auch nach dem Besuch der Veranstaltung bei ihrer Ansicht, das Thema digitale Medizin werde im Studium nicht ausreichend behandelt. Die Studierenden sind sehr zufrieden mit der Umsetzung des Wahlfachs insgesamt und empfehlen den Besuch zu 100% weiter.

Das Wahlfach wurde seit Sommersemester 2022 jedes Semester angeboten und teilweise inhaltlich leicht variiert. Das modulare Wahlfachformat ermöglicht große inhaltliche Flexibilität: So war es beispielsweise möglich, schon im Sommersemester 2023 das hochaktuelle Thema generative KI am Beispiel von ChatGPT (OpenAI, San Francisco, CA, USA) zu integrieren.

Aufgrund der niedrigen Teilnehmerzahlen an der Veranstaltung bzw. an der Evaluation in den Folgesemestern können keine weiteren deskriptiven Daten vorgelegt werden. Die niedrigen Teilnehmerzahlen sind laut den Studierenden nicht auf mangelndes Interesse an dem Thema, sondern auf widrige Rahmenbedingungen wie beispielsweise Überschneidung mit weiteren (Pflicht-)Veranstaltungen und Limitationen in der Anrechenbarkeit zurückzuführen. Die positiven mündlichen Rückmeldungen der Studierenden und Lehrenden unterstützen jedoch die weitere Durchführung.

#### Fazit für die Praxis

- Ein dreiteiliger Modulaufbau (Selbstlernphase, Theorie und Praxis) fördert den Kompetenzerwerb im Bereich der digitalen Medizin bei Studierenden.

## Digital competencies in medical studies: results of an interdisciplinary course

**Background:** Digital medicine has become increasingly important, especially with the growing use of artificial intelligence (AI) and telemedicine. The COVID 19 pandemic has accelerated this trend and emphasized the need for digital competencies in healthcare. However, digital competencies have been insufficiently taught in medical school to date.

**Objective:** The introduction of an elective course in digital competencies in medicine fills a curricular gap at the Medical Faculty of the University of Freiburg.

**Methods:** The elective course was developed by an interdisciplinary working group and includes seven modules on topics such as e-health, telemedicine, AI, hospital information systems, and data literacy. Each module consists of a preparatory self-study unit, a theoretical part, and a practical part. An evaluation was conducted to assess the effectiveness of the elective.

**Results:** Six students participated in the elective course in the summer semester of 2022. The evaluation shows that the goals of the course were achieved. The participants were able to acquire theoretical knowledge and deepen it through practical exercises.

**Conclusion:** The interdisciplinary design of the course promotes exchange between students and teachers and creates synergies. The modular format of the course also allows for current topics, such as generative AI, to be addressed. In order to promote digital competencies among all students of human medicine, it is necessary to integrate the topics into the mandatory curriculum.

#### Keywords

Medical students · Digital health · Blended learning · Telemedicine · Artificial intelligence

- Durch die vorbereitenden Phasen kann die Präsenzzeit effizient für praktische Übungen genutzt werden.
- Die interdisziplinäre Planung und Umsetzung führt zu Synergie-Effekten unter den Lehrenden, und die Studierenden profitieren vom Perspektiven-Pluralismus.
- Das Thema digitale Medizin muss auch im Pflichtcurriculum verankert werden, um die breite Masse der Medizinstudierenden zu erreichen.

**Danksagung.** Wir bedanken uns bei den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft für Digitale (Arzt-)Kompetenzen der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg und des Universitätsklinikums Freiburg: Dr. Domagoj Damjanovic (Universitäts-Herzzentrum, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie), Dr. Christian Haverkamp (Institut für Digitalisierung in der Medizin), Dr. Christine Huber (Studiendekanat der Medizinischen Fakultät), Dr. Philipp Kellmeyer (Institut für Neurochirurgie, Human-Technology Interaction Lab), Prof. Dr. Elmar Kötter (Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie), Prof. Dr. Andy Maun (Institut für Allgemeinmedizin), Hans-Günter Meyer (Patientenvertreter), Prof. Dr. Christian Offergeld (Klinik für HNO-Heilkunde), Dr. Maximilian Russe (Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie), Dr. Reto Schölly (Institut für Neurochirurgie, Human-Technology Interaction Lab).

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A.-M. Waibel und M. Bischoff geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Die Studie wurde mit Zustimmung der Ethikkommission der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Forschungsvorhaben: 22-1152), im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz

#### Korrespondenzadresse



#### Anna-Maria Waibel

Studiendekanat, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Breisacher Str. 153, 79110 Freiburg im Breisgau, Deutschland  
anna-maria.waibel@uniklinik-freiburg.de

veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

### Literatur

1. Aulenkamp J, Mikuteit M, Löffler T, Schmidt J (2021) Erste Übersicht der Lehrveranstaltungen mit dem Inhalt „Digitale Kompetenzen“ an den medizinischen Universitäten in Deutschland 2020. GMS J Med Educ 38(4):Doc80
2. <https://dr-nope.de>. Zugegriffen: 3. Okt. 2023
3. Foadi N, Koop C, Behrends M (2020) Medizinische Ausbildung: Welche digitalen Kompetenzen braucht der Arzt? Dtsch Arztebl 117(12):A-596–B-511
4. Gruber H, Mandl H, Renkl A (2000) Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? In: Mandl H, Gerstenmaier J (Hrsg) Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Empirische und theoretische Lösungsansätze. Hogrefe, Göttingen, S 139–156
5. Kelber U, Lerch M (2022) Pro & Kontra: Datenschutz als Risiko für die Gesundheit. Dtsch Arztebl 119(21):A-960–B-798
6. Khurana MP, Raaschou-Pedersen DE, Kurtzhals J, Bardram JE, Ostrowski SR, Bundgaard JS (2022) Digital health competencies in medical school education: a scoping review and Delphi method study. BMC Med Educ 22(1):129
7. <https://ki-campus.org/datenfluss>. Zugegriffen: 3. Okt. 2023
8. Körner J, Weine L (2020) Ein virtueller Datenschutzrundgang durch ein Krankenhaus [Video]. Kompetenzzentrum eEducation in der Medizin Baden-Württemberg, Universität Ulm
9. Monaghesh E, Hajizadeh A (2020) The role of telehealth during COVID-19 outbreak: a systematic review based on current evidence. BMC Public Health 20(1):1193
10. <https://nklm.de>. Zugegriffen: 3. Okt. 2023
11. Offergeld C, Neudert M, Emerich M, Schmidt T, Kuhn S, Giesler M (2020) Vermittlung digitaler Kompetenzen in der curricularen HNO-Lehre: abwartende Haltung oder vorausseilender Gehorsam? HNO 68(4):257–262
12. Richter-Kuhlmann E (2020) Medizinstudium: Neue Approbationsordnung 2025. Dtsch Arztebl 117(48):A-2335–B-1970
13. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505>. Zugegriffen: 3. Okt. 2023

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



### Anmeldung jetzt möglich!

08. bis 11. Mai 2024, Messe Essen

Anmeldung jetzt möglich!

**Am 15. November 2023** öffnete die Registrierung für den HNO-Kongress 2024 in Essen! Sichern Sie sich rechtzeitig Ihr Kongressticket und lassen Sie uns gemeinsam die Zukunft unseres Fachs gestalten!

Hier geht's zur Anmeldung:

<https://kongress-hno.de/registrierung>



QR-Code scannen und direkt zur Anmeldung

Was Sie erwartet

Unter dem Motto „**Crossing Borders**“ laden wir Sie ein, internationale, interdisziplinäre und interaktive Vernetzung zu erleben und zu gestalten. Der Kongress bildet ein breites Themenspektrum ab, darunter die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Kopf- und Hals-Onkologie, Schilddrüse, Schädelbasischirurgie, Orbita, Otologie inklusive endoskopischer Ohrchirurgie und Cochlea-Implantat-Versorgung.

Die **Eröffnung** findet in der **Philharmonie Essen** mit einem feierlichen Festakt **am**

**8. Mai 2024** statt, der den Startschuss gibt für drei Tage voller Wissenstransfer, Networking und Inspiration. Hier haben Sie die Gelegenheit, von renommierten Expert\*innen aus dem In- und Ausland zu lernen und Ihre eigenen Erfahrungen und Erkenntnisse mit

anderen zu teilen. Ein abwechslungsreiches und breites Weiterbildungsprogramm im Rahmen der Jahrestagung der Deutschen Akademie für HNO-Heilkunde runden das Programm ab.

Termin vormerken

Besonders hervorzuheben ist der **Gesellschaftsabend am 10. Mai 2024** in der **Zeche Zollverein**, der mit einem exzellenten Dinner, einem humorvollen Kabarettisten und einer beeindruckenden Lasershow ein außergewöhnliches Erlebnis zu werden verspricht. Wir würden uns freuen, wenn Sie sich den Termin bereits vormerken und diese einzigartige Chance nutzen, Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland und aller Welt hier im Herzen des Ruhrgebiets zu begegnen.

Tag der Pflege- und Gesundheitsberufe

Sie gehören zu den Fachkolleginnen und -kollegen aus der HNO-Pflege und -Therapie? Dann besuchen Sie den **24. Tag der Pflege- und Gesundheitsberufe**, der **am 10. Mai 2024** im Rahmen der Jahresversammlung stattfindet.

Ich freue mich auf Ihr Kommen und heiße Sie 2024 in Essen herzlich willkommen!

Herzlichst Ihr

Prof. Dr. med. Stephan Lang  
Kongresspräsident 2024