DIGITALE ZUKUNFT 01.11.2026

„KI- & IT-Verantwortliche:r“ in der chirurgischen Lehre

Minimalinvasive Verfahren, Endoskopie und roboterassistierte Operationen haben das chirurgische Ausbildungsprofil grundlegend verändert; sie verlangen neue Kompetenzen und intensives Training außerhalb des OP-Saals. Das Prinzip „see one, do one, teach one“ stößt angesichts komplexer Geräte und hoher Anforderungen an die Patientensicherheit an seine Grenzen.

KI (künstliche Intelligenz; AI: Artificial Intelligence)-gestützte Lehrmethoden und digitale Kompetenzen sind bislang kaum systematisch im medizinischen Curriculum verankert [1]. Häufig fehlt eine fachlich versierte Ansprechperson, die diese Technologien in die klinisch-didaktische Praxis überführt. Die Werkzeuge wechseln zudem schneller, als ein Weiterbildungsabschnitt dauert. Die Publikationen zu KI in der chirurgischen Lehre wuchsen von 1997 bis 2025 um 18,4 % jährlich; Sprachmodelle sind darin das jüngste Thema [2]. In der japanischen Facharztprüfung für Herzchirurgie beantwortete GPT-5 87,4 % der Fragen richtig, die Vorgängergeneration GPT-4o 65,6 % [3]. Was heute in Simulation, Dokumentation und Leistungsbeurteilung eingesetzt wird, ist in wenigen Jahren ersetzt. Eine einmalige Fortbildung trägt das nicht, eine benannte Zuständigkeit schon.

Dieser Beitrag analysiert die Rolle, die notwendigen Qualifikationen und die Erfahrungen eines/einer KI- und IT (Informationstechnologie)-Verantwortlichen in der chirurgischen Facharztausbildung. Er behandelt die Integration von KI in die chirurgische Weiterbildung, die Kompetenzen, die sie voraussetzt, sowie die ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ihres Einsatzes. Daraus werden Empfehlungen für Kliniken abgeleitet, die eine solche Zuständigkeit einrichten wollen.

Material und Methode

Dieser Beitrag beruht auf einer narrativen Übersichtsarbeit ohne Protokoll nach PRISMA; Ziel war ein Anforderungsprofil für eine bislang nicht etablierte Funktion. Der Erstautor durchsuchte PubMed/MEDLINE und Google Scholar bis zum 3. Mai 2025, ergänzt um generative KI-Systeme zur Quellenidentifikation; die protokollierten Aktualisierungssuchen am 31. August und 21. September 2026 erfolgten ausschließlich in PubMed/MEDLINE, ergänzt um graue Literatur von Fachgesellschaften, Bundesärztekammer und Rechtsquellen der EU. Gesucht wurde deutsch und englisch über Kombinationen aus „artificial intelligence“, „large language model“, „surgical education“ und „residency“. Alle Treffer wurden in der Primärquelle geprüft; auf eine Bewertung der Evidenzqualität wurde verzichtet (siehe Limitationen).

Simulation und Robotik als neue Anforderungen

Simulationsbasiertes Training mit Virtual-Reality-, Augmented-Reality- oder haptischen High-Fidelity-Simulatoren ermöglicht die realitätsnahe Übung chirurgischer Eingriffe in sicherer Umgebung.

Nach einer Übersichtsarbeit verbessert Simulationstraining die technischen Fertigkeiten von Assistenzärztinnen und Assistenzärzten [4]. Die rasche Verbreitung robotergestützter OP-Systeme verlangt strukturierte Trainingskonzepte, um den chirurgischen Nachwuchs an diese Systeme heranzuführen, und solche Konzepte müssen sich im Regelbetrieb behaupten, in dem OP-Plan, Rotation und Dienstzeit miteinander konkurrieren.

KI in Simulation und Leistungsbeurteilung

Machine-Learning-Verfahren werten Übungsdaten aus Simulatoren aus und berechnen daraus Lernkurven [5].

In einem randomisierten Vergleich übten 70 Medizinstudierende in einer einzelnen 75-minütigen Sitzung eine simulierte Tumorresektion am virtuellen Gehirn, betreut durch einen KI-Tutor, durch erfahrene Ausbilder:innen oder ohne Anleitung. Im algorithmischen Expertise-Score schnitt die KI-Gruppe besser ab; in der verblindeten Fremdbeurteilung mittels OSATS-Skala unterschieden sich die Gruppen dagegen nicht signifikant [6]. Nach einer Metaanalyse von 2026 über vier Studien mit 268 Teilnehmenden vermittelt KI-Tutoring simulierte chirurgische Fertigkeiten ähnlich wirksam wie erfahrene Ausbilder:innen bei geringer Evidenzsicherheit und höherer extrinsischer kognitiver Belastung [7].

Sprachliche Barrieren in internationalen Teams

Zum 31. Dezember 2025 besaßen 71.480 Ärztinnen und Ärzte in Deutschland keine deutsche Staatsangehörigkeit, 16 % aller berufstätigen Ärztinnen und Ärzte und ein neuer Höchststand [8]. Mangelnde Deutschkenntnisse gelten als eine der größten Hürden der beruflichen Integration [9]. Gefordert werden praxisnahe Sprachkurse an den Kliniken selbst [9]. Ergänzend kommen Systeme in Betracht, die Spracherkennung und maschinelle Übersetzung verbinden; im EU-Projekt „Interact-Europe“ wurden so onkologische Schulungsvideos automatisiert in vier Sprachen übersetzt [10, 11]. Nach einem Scoping Review reicht die Genauigkeit für die unmittelbare Patientenkommunikation noch nicht aus, für Fachtexte und Lehrmaterial gilt sie als vielversprechend [12].

Bürokratische Belastung und KI-gestützte Dokumentation

In einer Befragung des Berufsverbandes der Deutschen Chirurgie unter 1.632 Mitgliedern wandten 67 % der Vollzeitbeschäftigten täglich drei bis vier Stunden für bürokratische Aufgaben auf; 94 % hielten ein bis drei Stunden davon für delegierbar, nur 42 % durften delegieren. 88 % bewerteten den Nutzen der Informationstechnologie für den Dokumentationsaufwand als gering oder minimal [13].

Entlastung versprechen Dokumentationsassistenten, die aus Gesprächsinhalten Akteneinträge oder Arztbriefentwürfe erzeugen [14, 15]. Technik, für die niemand zuständig ist, entlastet aber niemanden.

KI-Anwendungen in der medizinischen Lehre

In der Simulation werden Sprachmodelle als virtuelle Patient:innen erprobt, die Anamnese, Diagnosestellung und Notfallverläufe dynamisch abbilden und unmittelbar Rückmeldung geben [16]. Im Kommunikationstraining übernehmen dieselben Modelle die Rolle virtueller Patient:innen, sodass Gesprächsführung im geschützten Rahmen geübt werden kann [17]. Tutorsysteme werten Antworten aus, erkennen Wissenslücken und passen Schwierigkeitsgrad und Inhalte individuell an [18]. Studierende sehen in Sprachmodellen eine Lernassistenz, etwa zur Klärung von Lehrinhalten und zur Prüfungsvorbereitung [19].

Diese Anwendungen beruhen überwiegend auf Sprachmodellen, die aus großen Textmengen wahrscheinliche Wortfolgen berechnen und keine Fakten prüfen. Als Halluzination gilt eine flüssig formulierte, aber falsche oder erfundene Ausgabe, häufig samt erfundener Quellenangabe. Der Bias ist eine systematische Verzerrung aus unausgewogenen Trainingsdaten, die einzelne Patientengruppen benachteiligen kann. Beide Fehler sind nur im Vergleich mit der Primärquelle oder mit den Daten erkennbar.

Vorausgesetzt ist ein technisches Grundverständnis. Statistik, Datenanalyse und Softwarekenntnis sind zu Schlüsselkompetenzen geworden [20]. Gefordert ist nicht die Ausbildung zu Softwareentwickler:innen, sondern so viel Verständnis von Daten, Algorithmen und KI, dass deren Einsatz beurteilt und mitgestaltet werden kann [20, 21].

Diskussion

Über die Technologiefelder hinweg sind die Werkzeuge vorhanden und in Teilen evaluiert [4–6, 14–19], doch kaum eine Publikation benennt, wer Auswahl, Einführung, Schulung und Kontrolle solcher Systeme verantwortet.

Vom Befund zur Zuständigkeit

Damit diese Technologien sicher in den chirurgischen Ausbildungs- und Klinikalltag gelangen, braucht es eine koordinierende Instanz, die technisches Verständnis mit chirurgischer Erfahrung verbindet. Die Rolle des:der KI- und IT-Verantwortlichen umfasst Auswahl, Einführung und fortlaufende Überwachung digitaler und KI-gestützter Lösungen im klinischen und didaktischen Bereich. Die Position sollte ärztlich besetzt werden, idealerweise durch eine Fachperson mit chirurgischem Hintergrund und zusätzlicher digitaler Expertise. Ohne diesen Hintergrund werden Werkzeuge nach technischen Kriterien ausgewählt und erst dann an die Weiterbildung angepasst, wenn die Entscheidung über Anschaffung und Einsatz bereits gefallen ist.

Die Internationalisierung der Teams verstärkt diesen Bedarf. Sprachliche Integration als fester Bestandteil der Facharztausbildung ist Voraussetzung der sicheren Versorgung, für die eine reibungslose Kommunikation grundlegend bleibt.

Einordnung in die bestehende Literatur

Loftus et al. beschreiben das Kompetenzfeld einer KI-kompetenten chirurgischen Belegschaft als Schnittmenge aus chirurgischem Fachwissen, Mathematik und Statistik sowie Informatik [22]; Hashimoto et al. hatten die relevanten Verfahren samt Risiken bereits 2018 geordnet [23]. Beide beschreiben ein Profil, keine Stelle. Entsprechend schlagen nach der Scoping-Review von Ma et al. 18 Arbeiten Rahmenwerke vor, nur 11 dokumentieren Unterricht [1]. Das Positionspapier der „Society of University Surgeons“ von 2026 verteilt die Verantwortung auf Akkreditierungsstellen, Fachgesellschaften, Institutionen und einzelne Lehrende [24].

Auch die benannten Hürden sind organisatorischer Natur: die Verfügbarkeit annotierter Datensätze [25] und die Zusammenführung von Medizin, KI-Technik und Bildungswissenschaft [26]. Die Befragung von Cobianchi et al. unter 650 Chirurg:innen zeigt zudem, dass fehlendes Wissen über KI mit Misstrauen einhergeht [27].

Abgrenzung zu bestehenden Funktionen

Gegen den Vorschlag lässt sich einwenden, dass deutsche Universitätskliniken digitale Zuständigkeiten längst kennen. Der Chief Medical Information Officer (CMIO) verantwortet die klinische Informationsverarbeitung des gesamten Hauses, also Systemlandschaft, Datenqualität und digitale Strategie; das Profil ist ärztlich mit informatischer Zusatzqualifikation, und die Funktion ist bislang nicht flächendeckend eingerichtet [28]. Eine Stabsstelle Digitalisierung steuert Vorhaben auf Vorstandsebene. Der/die Datenschutzbeauftragte überwacht die Einhaltung der DSGVO und ist weisungsfrei ausgestaltet (Art. 38 Abs. 3 DSGVO), also Kontroll-, nicht Gestaltungsfunktion. Der/die Weiterbildungsbefugte verantwortet die Weiterbildung im Fach, gebunden an die Weiterbildungsordnung der Landesärztekammer.

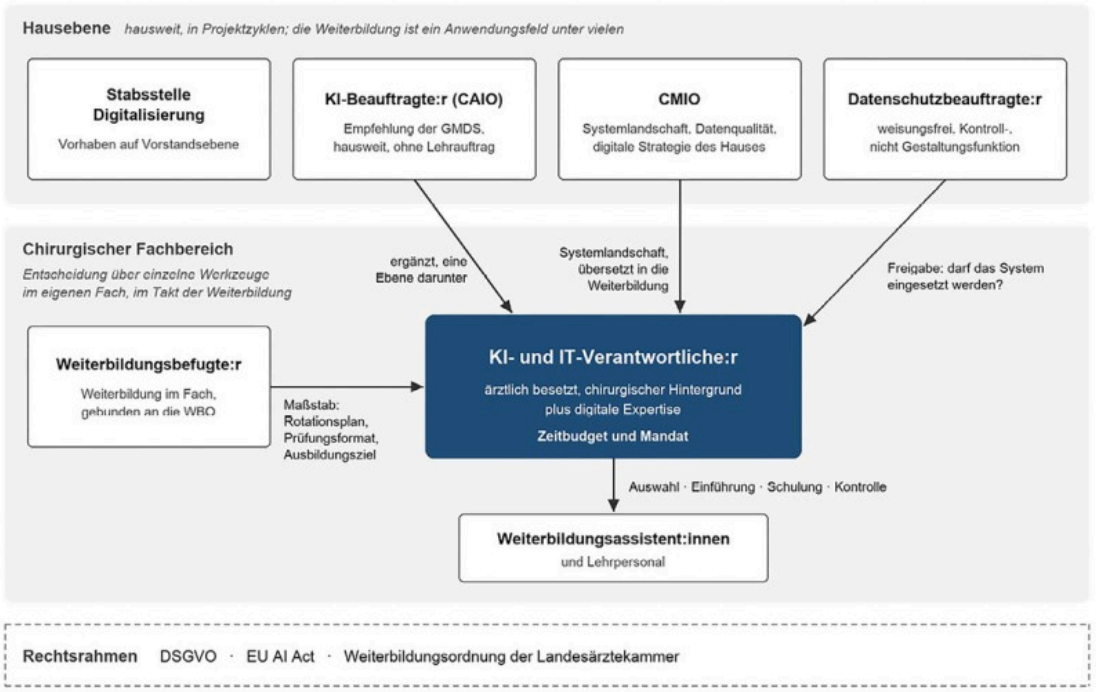

Abb. 1: Einordnung des:der KI- und IT-Verantwortlichen zwischen hausweiten Funktionen, chirurgischem Fachbereich und Rechtsrahmen. Die Pfeile benennen, was zwischen den Funktionen übergeben wird. Eigene Darstellung.

Keine dieser vier deckt die Aufgabe ab, und der Grund liegt weniger im Gegenstand als im Takt. CMIO und Stabsstelle arbeiten hausweit und in Projektzyklen; die chirurgische Weiterbildung ist für sie ein Anwendungsfeld unter vielen, und Lehre gehört nicht zu ihrem Auftrag. Der/die Datenschutzbeauftragte prüft, ob ein System eingesetzt werden darf, trifft aber weder die Auswahl noch die didaktische Entscheidung. Die Weiterbildungsbefugnis trägt kein Mandat für Beschaffung, Validierung und fortlaufende Überwachung; die maßgebliche Weiterbildungsordnung der „Ärztekammer Sachsen-Anhalt“ führt zudem weder in den allgemeinen noch in den chirurgischen Inhalten eine Kompetenz im Umgang mit KI-gestützten Werkzeugen auf, einziger digitaler Inhalt der allgemeinen Inhalte ist die Kenntnis „Telemedizin“ [29].

Die beschriebene Rolle tritt deshalb nicht an die Stelle dieser Funktionen. Sie ergänzt sie um die Ebene, auf der über einzelne Werkzeuge im eigenen Fach entschieden wird und auf der Rotationsplan, Prüfungsformat und Ausbildungsziel den Maßstab geben (Abb. 1).

Wo ein CMIO vorhanden ist, bildet diese Funktion die natürliche Schnittstelle: Dort liegt die Systemlandschaft des Hauses, hier deren fortlaufende Übersetzung in die Weiterbildung des Fachbereichs. Ob die Aufgabe als eigene Stelle geschaffen oder einer bestehenden Funktion zugeschlagen wird, hängt von der lokalen Struktur ab; in beiden Fällen braucht sie Zeitbudget und Mandat.

Am nächsten kommt dem Vorschlag die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS), in deutschen (Universitäts-)Kliniken eine:n KI-Beauftragte:n (Chief AI Officer, CAIO) einzusetzen, gestützt auf ein interdisziplinäres Team [30]. Die Empfehlung teilt die Diagnose, setzt aber hausweit an; ein Lehrauftrag gehört nicht zu dem dort beschriebenen Profil. Die hier vorgeschlagene Rolle liegt eine Ebene darunter und ergänzt den CAIO wie den CMIO.

Perspektive auf die Rolle des/der KI- und IT-Verantwortlichen

Dass KI wichtig ist, begründet noch keine Position; wichtig ist vieles und dafür genügen Projekte und Arbeitsgruppen. Erst der Takt des Feldes verlangt eine Position. Simulation, Dokumentation und Leistungsbeurteilung werden von Werkzeugen getragen, die in kürzeren Abständen wechseln, als eine Facharztweiterbildung dauert. Jedes muss geprüft, freigegeben, eingebunden, gelehrt, überwacht und irgendwann abgeschaltet werden. Ein Projekt endet, der Wechsel der Werkzeuge nicht.

Technische Neuerungen misst die Rolle fortlaufend am Patientenwohl und an den Ausbildungszielen. Sie übernimmt eine Lotsenfunktion, evaluiert neue Werkzeuge von der Operationsrobotik bis zu KI-basierten Fallanalysen, passt sie an die Bedürfnisse von Ausbilder:innen sowie Assistenzärztinnen und Assistenzärzten an und sorgt für die Schulung im Umgang mit ihnen.

Die Rolle gehört nah an die Klinikleitung und an die Leitung der Weiterbildung, weil Entscheidungen über Investitionen und Curriculum kurze Wege brauchen. Rückendeckung durch die Leitung erleichtert es, Vorbehalte abzubauen.

Erforderliche Qualifikationen und Kompetenzen

Weil die Werkzeuge wechseln, wird nicht Wissen über eine bestimmte Anwendung gesucht, sondern die Fähigkeit, ein Werkzeug zu beurteilen, das es zum Zeitpunkt der eigenen Ausbildung noch nicht gab. Das verlangt eine ungewöhnlich breite Kombination von Qualifikationen.

Ärztlich-chirurgische Expertise: Da es um Facharztausbildung geht, ist eigene chirurgische Erfahrung Voraussetzung. Nur mit diesem Hintergrund lässt sich einschätzen, welche Kompetenzen vermittelt werden müssen und wie KI-Werkzeuge praxisgerecht eingebunden werden; sie verleiht zudem Glaubwürdigkeit gegenüber Weiterbildungsassistent:innen und Lehrpersonal.

Digitale und informationstechnologische Expertise: Nötig ist ein Verständnis moderner IT-Systeme und speziell der Grundlagen von Machine Learning, Deep Learning, Computer Vision und Sprachverarbeitung, wie sie in Medizin und Chirurgie zum Einsatz kommen [23]. Programmierkenntnisse helfen, Ergebnisse von KI-Auswertungen zu interpretieren und mit IT-Fachleuten auf Augenhöhe zu sprechen. Loftus et al. halten Chirurg:innen mit zusätzlicher Daten- und KI-Expertise für nötig, um die sichere Implementierung im eigenen Feld zu leiten [22].

Diese Kompetenzen sollten bereits im Medizinstudium verankert sein. Die Scoping-Review von Ma et al. wertete 1.699 Artikel aus und fand 18 Arbeiten mit Leitlinienvorschlägen, aber nur 11 mit dokumentiertem Unterricht [1].

Didaktische Fähigkeiten: Die Rolle ist in hohem Maße eine pädagogische. Grundkenntnisse in Didaktik und Erwachsenenbildung, Lehrerfahrung und die Fähigkeit, komplexe technische Sachverhalte verständlich zu vermitteln, gehören ebenso dazu wie die Bereitschaft, neue Lehrformate zu entwickeln.

Datenschutz und Ethik: Der Umgang mit sensiblen Daten verlangt Vertrautheit mit den Grundlagen des medizinischen Datenschutzes einschließlich DSGVO und Krankenhausrecht. Hinzu kommen Bias, Transparenz und ärztliche Verantwortlichkeit; die Rolle muss etwa erkennen, wenn ein Algorithmus für bestimmte Patientengruppen systematisch schlechtere Ergebnisse liefert.

Kritisches KI-Verständnis: Ein Sprachmodell bietet keine Gewähr für inhaltliche Richtigkeit. Halluzinationen, Bias in Trainingsdaten und die Frage der Reproduzierbarkeit müssen intern vermittelbar sein, damit KI-Ergebnisse nicht ungeprüft übernommen werden.

Kandidat:innen mit diesem Profil sind rar; in der Praxis kann es ein chirurgischer Oberarzt/eine chirurgische Oberärztin mit IT-Affinität und Lehrengagement sein, der/die sich die nötigen Kenntnisse berufsbegleitend angeeignet hat, etwa über das Zertifikatsprogramm „Medical Data Science“ in Heidelberg [31] oder den Masterstudiengang „Biomedical Data Science“ an der Medizinischen Hochschule Hannover [32]. Alternativ lässt sich die Rolle als Tandem besetzen.

Erfahrungen aus dem RoCS-Curriculum

An der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie des Universitätsklinikums Magdeburg läuft seit März 2020 das „Robotic Curriculum for young Surgeons“ (RoCS), ein strukturiertes Programm, das Assistenzärztinnen und Assistenzärzte im Regelbetrieb an die robotergestützte Viszeralchirurgie heranführt [33]. Sein Verlauf ist publiziert und mit ihm die technischen Abhängigkeiten, die ein solches Vorhaben erzeugt.

Die Datenerhebung lief elektronisch über REDCap unter Universitätslizenz und in Zusammenarbeit mit dem Bereich Informationstechnologie und Medizintechnik; es war das erste REDCap-Projekt am Universitätsklinikum Magdeburg [33]. Erfasst wurde über einen Weblink, im OP-Saal über Tablet und Arbeitsplatzrechner, ergänzt um gedruckte Kitteltaschenkarten mit den Dokumentationsschritten. Die Evaluationsmethodik prüfte das Institut für Medizinische Psychologie. Zwei fachfremde Bereiche waren also nötig, um ein chirurgisches Weiterbildungsvorhaben zu tragen, und der beteiligte Kollege aus der Informationstechnologie ist Koautor der Konzeptarbeit. In der Einführungsphase fiel das Dokumentationssystem zeitweise aus, und nach zwölf Monaten wurde die digitale Evaluation neu aufgesetzt, zeitsparender und mit neuem Weblink [33]. Die Vorgabe, wöchentlich in Eigenorganisation am Simulator zu üben, ließ sich nicht umsetzen und wurde durch einen verbindlichen, vorab definierten Übungssatz ersetzt [33].

In beiden Fällen scheiterte nicht die Motivation, sondern die Zuständigkeit. Für den laufenden Betrieb des Erhebungsinstruments und für die Durchsetzung eines Trainingsintervalls war niemand freigestellt.

Im ersten Jahr wurden 107 robotergestützte Eingriffe durchgeführt, bei 78,8 % (82/107) war eine dem Curriculum zugeteilte Assistenz am OP-Tisch eingesetzt [33]. Die Folgeauswertung schloss 273 Eingriffe der Jahre 2020 bis 2023 ein und bestimmte, ab welcher Fallzahl selbstständiges Arbeiten gelingt. Chirurgische Autonomie zeigte sich bei 50,9 % der Assistenzen am OP-Tisch, an der zweiten Konsole dagegen nur bei 11,3 %; als Richtwert für die Tischassistenz ergaben sich 19 bis 33 Eingriffe [34].

Aufbau und Betrieb der elektronischen Erhebung, die Anbindung der Dokumentation an den OP-Saal, die Kontrolle des verbindlichen Simulatorintervalls und die datenschutzrechtliche Begleitung waren Arbeitspakete ohne eigenen Stellenanteil. Getragen hat sie ein Curriculumsteam aus drei Chirurg:innen neben dem klinischen Dienst. Ein/e benannte/r KI- und IT-Verantwortliche:r hätte diese Pakete vor dem Start verantwortet statt nach dem ersten Systemausfall.

Nichts an diesen Abhängigkeiten ist spezifisch für die robotisch assistierte Viszeralchirurgie. Ein elektronisches Erhebungsinstrument, seine Anbindung an den OP-Saal, ein verbindliches Übungsintervall und die datenschutzrechtliche Prüfung fallen in jedem Fach an, das seine Weiterbildung strukturiert und deren Verlauf messen will. In der Herz- und Thoraxchirurgie treten Perfusionstechnik, Simulation am Modell und die Dokumentation einzelner Eingriffsschritte an die Stelle des Robotersystems, mit denselben vier Arbeitspaketen.

Die Kennzahlen selbst übertragen sich nicht. Der Richtwert von 19 bis 33 Eingriffen gilt für die Tischassistenz an einem Robotersystem in der Viszeralchirurgie; für die Lernkurve an der Herz-Lungen-Maschine oder am Thorakoskop müsste er im eigenen Fach erst erhoben werden. Auch diese Erhebung braucht ein Erhebungsinstrument, eine Freigabe und jemanden, der sie betreibt.

Aufgaben, Finanzierung und rechtlicher Rahmen

Jede Entscheidung über Einsatz und Abschaltung verlangt ein Urteil darüber, welches Werkzeug gut genug lehrt und wann eines nicht mehr sicher ist. Für die Herzchirurgie schlagen Velicki et al. unter anderem externe Validierung, lokale Leistungsprüfung, Aufsicht durch Lehrende und fortlaufendes Audit vor [35].

Jedes Werkzeug nimmt denselben Durchlauf. Wer ein System in die Weiterbildung holen will, prüft es vor dem Einsatz an einem eigenen Fall statt an den Angaben des Anbieters. Die Freigabe folgt schriftlich und benennt Ausbildungsabschnitt und Zweck. Jedes freigegebene System wird zugleich rechtlich eingeordnet und verzeichnet, denn erst die Einordnung zeigt, welche Pflichten es auslöst.

Danach beginnt die Arbeit, die länger dauert als die Einführung. Freigegebene Werkzeuge gehören in Rotation, Simulation und Dokumentation eingebunden, sonst bleiben sie eine Insel neben dem Curriculum. Weiterbilder:innen und Assistenzärztinnen und Assistenzärzte werden im Gebrauch geschult und darin, falsche Ausgaben zu erkennen. Für bewertende Systeme organisiert die Funktion die menschliche Aufsicht und legt fest, wer eine maschinelle Beurteilung gegenzeichnet.

Fehler und Beinahe-Fehler werden erfasst, ausgewertet und dem Anbieter gemeldet, weil sich ein nicht gemeldeter Fehler an anderen Standorten wiederholt. Erfüllt ein Werkzeug seinen Zweck nicht mehr, stellt die Funktion es außer Dienst, was in der Praxis schwerer fällt als die Einführung. Einmal jährlich berichtet sie der Klinikleitung, was eingesetzt wird, was es kostet und was es gebracht hat. Abgeleitet ist dieser Durchlauf aus dem eigenen Betrieb und aus den Betreiberpflichten, nicht aus einer Evaluation.

Ein Stellenanteil von etwa 50 % ist aus dem Erlös der Fallpauschalen nicht gedeckt. Das Krankenhauszukunftsgesetz stellt bis zu 4,3 Mrd. Euro für die Digitalisierung bereit und sieht vor, dass daraus auch die erforderlichen personellen Maßnahmen finanziert werden können [36]. Wo diese Mittel gebunden sind, trägt die Gegenrechnung. Nach § 5 Abs. 3h KHEntgG wird seit dem 1. Januar 2025 ein Abschlag von bis zu 2 Prozent des Rechnungsbetrags je Fall vereinbart, wenn ein Haus nicht

sämtliche vorgeschriebenen digitalen Dienste bereitstellt, seine Höhe hängt auch davon ab, wie oft vorhandene Dienste genutzt werden [37]. Damit ist auch der Abstand zwischen einer Einführung und der tatsächlichen Nutzung bezifferbar, und er entsteht genau dort, wo die Einweisung und die laufende Betreuung fehlen.

Artikel 4 der KI-Verordnung verpflichtet Betreiber seit Februar 2025 zu Maßnahmen, die die KI-Kompetenz ihres Personals fördern, seit Juli 2026 ausdrücklich ohne Garantie eines bestimmten Niveaus [38, 39]. Betreiber ist das Krankenhaus, nicht die einzelne Ärztin oder der einzelne Arzt, und im Haus wird die Pflicht an eine Funktion delegiert oder sie bleibt unerledigt. Welche Inhalte in welchem Umfang vermittelt werden, entscheidet die Abteilung selbst; verpflichtet ist sie, überhaupt zu entscheiden.

Die Einordnung muss für jedes Werkzeug einzeln erfolgen. Ein System, das Lernergebnisse bewertet, fällt unter Anhang III Nr. 3 Buchst. b, und weil Weiterbildungsassistent:innen Arbeitnehmer:innen sind, zugleich unter Nr. 4 Buchst. b zur Leistungsbewertung im Beschäftigungsverhältnis; über Artikel 6 Abs. 2 ist es damit ein Hochrisiko-System, ein Dokumentationswerkzeug ohne Bewertungsfunktion nicht [38]. Für Hochrisiko-Systeme gelten die Betreiberpflichten ab dem 2. Dezember 2027 [39], darunter die menschliche Aufsicht durch Personen mit der erforderlichen Kompetenz, Ausbildung und Befugnis (Art. 26 Abs. 2) und, in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft, eine Grundrechte-Folgenabschätzung (Art. 27 Abs. 1).

Die Funktion braucht einen ausgewiesenen Zeitanteil im Dienstplan, ein Mandat der Klinikleitung, das Freigabe und Außerdienststellung einschließt, und ein eigenes Budget für Lizenzen und Schulung. Fehlt eines davon, bleibt sie ein Titel.

Herausforderungen bei der Implementierung

Datenqualität und -verfügbarkeit: KI-Modelle benötigen große Mengen hochwertiger Daten, etwa OP-Videos und Trainingsfälle. In der Chirurgie sind diese oft schwer zugänglich oder über Systeme verteilt und müssen aufbereitet und annotiert werden. Leon et al. nennen den Bedarf an hochwertigen Datensätzen als eine der größten Hürden für KI in der chirurgischen Ausbildung [25].

Interdisziplinarität: Entwicklung und Implementierung erfordern die Zusammenarbeit von Chirurgie, Informatik und Pädagogik [26].

Akzeptanz: Eine internationale Umfrage unter 650 Chirurg:innen zeigte eine deutliche Spaltung zwischen Technologie-Enthusiast:innen und Skeptiker:innen [27]. Ohne Begleitung entscheidet die Haltung der einzelnen Anwender:innen über den Einsatz, und bei den Skeptiker:innen bleiben die Werkzeuge liegen.

Ressourcen und Kosten: Simulatoren, Lizenzen, Hardware und Personalzeit erfordern Budget, ebenso die laufenden Kosten für Wartung und Abonnements. Die Rolle muss den Nutzen belegen können, etwa über Ausbildungsqualität oder die Attraktivität der Klinik für den Nachwuchs.

Technische Integration: Kompatibilität, Netzwerkleistung und IT-Sicherheit verzögern Einführungen; rechenintensive Systeme verlangen unter Umständen Cloud-Ressourcen, was den Datenschutz berührt. Werkzeuge, deren Bedienung mehr Zeit kostet als sie spart, werden im Dienst gemieden, unabhängig davon, wie gut sie in der Erprobung abgeschnitten haben.

Limitationen

Diese Arbeit ist eine narrative Übersicht und teilt deren Begrenzungen: keine systematische Quellenauswahl, keine doppelte und unabhängige Sichtung, keine formale Bewertung der Evidenzqualität. Die erste Suchphase stützte sich ergänzend auf generative KI-Systeme, was nicht in derselben Weise reproduzierbar ist wie eine protokollierte Datenbankabfrage.

Auch die Evidenzlage begrenzt die Aussagekraft: kurze Interventionen, kleine Stichproben, kaum Daten zum Übertrag simulierter Fertigkeiten in den OP-Saal [6]. Die beschriebene Rolle ist ein Vorschlag und kein evaluiertes Modell. Die berichteten Erfahrungen stammen zudem aus einem viszeralchirurgischen Curriculum; ihre Übertragung auf andere Fächer ist eine Schlussfolgerung, keine Messung.

Fazit

Die Rolle des:der KI- und IT-Verantwortlichen gehört in der chirurgischen Weiterbildung institutionell verankert. Ohne sie versanden Pilotprojekte, werden Entwicklungen verpasst oder halten Werkzeuge unreguliert Einzug; die etablierte Ausbildungsstruktur aus Rotationen, OP-Katalog und Prüfungsvorbereitung bietet dafür wenig Raum.

Ob die Aufgabe von einer Person oder einem Tandem getragen wird, hängt von den lokalen Ressourcen ab. Die feste Verankerung schafft zugleich Klarheit in Regulatorik und Verantwortung, statt sie im Einzelfall zu improvisieren.

Wie einst Stellen für Simulationstraining geschaffen wurden, wird nun eine Zuständigkeit für KI und Digitalisierung benötigt. Eine vergleichende Evaluation steht aus; der Vorschlag muss sich an den Standorten bewähren, die ihn zuerst umsetzen.

Erklärungen

Interessenkonflikte: Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen. Förderung: Die Arbeit erhielt keine externe Förderung.

Beitrag der Autoren: R. S.: Konzeption, Literaturrecherche, Erstfassung. F. M.: Konzeption, Supervision, kritische Durchsicht. J. W. und M. W.: Supervision und kritische Durchsicht. F. M. und M. W. sind gleichberechtigte Letztautoren; alle Autoren haben die Fassung genehmigt.

Einsatz generativer KI: Konzeption, Fragestellung und erste Textfassung stammen von den Autoren. Eingesetzt wurden ChatGPT (OpenAI) für die sprachliche Überarbeitung sowie für die Erzeugung und Überarbeitung des Teaserbildes, Gemini (Google) für die Literaturvorauswahl und die Überarbeitung des Teaserbildes, Real-ESRGAN für deren Hochskalierung und Claude (Anthropic) für die abschließende Überarbeitung. Kein KI-System ist Autor; alle Autoren haben sämtliche Aussagen und Literaturangaben gegen die Primärquellen geprüft.

Literatur

[1] Ma Y, Song Y, Balch JA, et al. Promoting AI competencies for medical students: a scoping review on frameworks, programs, and tools. Preprint, nicht begutachtet. arXiv:2407.18939. 2024. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.18939 (Zugriff: 31.08.2026)

[2] Wu J, Zhao J. Bibliometric mapping of artificial intelligence research in surgical education (1997–2025). Front Surg. 2026;13:1759439. https://doi.org/10.3389/fsurg.2026.1759439

[3] Kasa K, Yoshimaru D, Ohta H, Ohki T, Okano HJ. Performance of large language models on the Japanese cardiovascular surgery board examination: a comparative analysis of eight contemporary AI models with educational implications. Gen Thorac Cardiovasc Surg. 2026. https://doi.org/10.1007/s11748-026-02304-9

[4] Shahrezaei A, Sohani M, Taherkhani S, et al. The impact of surgical simulation and training technologies on general surgery education. BMC Med Educ. 2024;24:1297. https://doi.org/10.1186/s12909-024-06299-w

[5] Ledwos N, Mirchi N, Yilmaz R, et al. Assessment of learning curves on a simulated neurosurgical task using metrics selected by artificial intelligence. J Neurosurg. 2022;137(4):1160–1171. https://doi.org/10.3171/2021.12.JNS211563

[6] Fazlollahi AM, Bakhaidar M, Alsayegh A, et al. Effect of Artificial Intelligence Tutoring vs Expert Instruction on Learning Simulated Surgical Skills Among Medical Students: A Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open. 2022;5(2):e2149008. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.49008

[7] Hanna F, Gad MM, Helmy MBF, et al. Artificial intelligence augmented tutoring vs expert instruction on learning simulated general surgical skills: a systematic review and meta-analysis. BMC Med Educ. 2026;26:952. https://doi.org/10.1186/s12909-026-09606-9

[8] Bundesärztekammer. Ergebnisse der Ärztestatistik zum 31.12.2025. https://www.bundesaerztekammer.de/baek/ueber-uns/aerztestatistik/2025 (Zugriff: 20.09.2026)

[9] Daul MK. Weiterentwicklung von Integrationsprogrammen für migrierte Ärzte. Gesundheitswesen. 2024;86(3):173–175. https://doi.org/10.1055/a-2261-7386

[10] Varas J, Coronel BV, Villagrán I, et al. Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (LLM). Rev Col Bras Cir. 2023;50:e20233605. https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20233605-en

[11] Iranzo-Sánchez J, Santamaría-Jordà J, Mas-Mollà G, et al. Speech translation for multilingual medical education leveraged by large language models. Artif Intell Med. 2025;166:103147. https://doi.org/10.1016/j.artmed.2025.103147

[12] Merx R, Phillips C, Suominen H. Machine translation technology in health: a scoping review. Stud Health Technol Inform. 2024;318:78–83. https://doi.org/10.3233/SHTI240895

[13] Burgdorf F, Kunze C, Braun B, Richardt D, Meyer HJ, Auhuber T. Bürokratiebelastung in der Chirurgie: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung. Chirurgie (Heidelb). 2025;96(11):934–941. https://doi.org/10.1007/s00104-025-02340-w

[14] Bundy H, Gerhart J, Baek S, et al. Can the Administrative Loads of Physicians be Alleviated by AI-Facilitated Clinical Documentation? J Gen Int Med. 2024;39:2995–3000. https://doi.org/10.1007/s11606-024-08870-z

[15] Bongurala AR, Save D, Virmani A, et al. Transforming health care with artificial intelligence: redefining medical documentation. Mayo Clinic Proceedings: Digital Health. 2024;2:342-347. https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2024.05.006

[16] Scherr R, Halaseh FF, Spina A, et al. ChatGPT Interactive Medical Simulations for Early Clinical Education: Case Study. JMIR Med Educ. 2023;9:e49877. https://doi.org/10.2196/49877

[17] Gondode P, Garg N, Duggal S, et al. Transforming medical education: Conversational Generative Pre-trained Transformer's (ChatGPT) integral role in simulation zones. Indian J Anaesth. 2024;68:664–666. https://doi.org/10.4103/ija.ija_196_24

[18] Narayanan S, Ramakrishnan R, Durairaj E, et al. Artificial Intelligence Revolutionizing the Field of Medical Education. Cureus. 2023;15:e49604. https://doi.org/10.7759/cureus.49604

[19] Thomae AV, Witt CM, Barth J. Integration of ChatGPT Into a Course for Medical Students: Explorative Study on Teaching Scenarios, Students' Perception, and Applications. JMIR Med Educ. 2024;10:e50545. https://doi.org/10.2196/50545

[20] Seth P, Hueppchen N, Miller SD, et al. Data Science as a Core Competency in Undergraduate Medical Education in the Age of Artificial Intelligence in Health Care. JMIR Med Educ. 2023;9:e46344. https://doi.org/10.2196/46344

[21] Morton CE, Smith SF, Lwin T. Computer Programming: Should Medical Students Be Learning It? JMIR Med Educ. 2019;5:e11940. https://doi.org/10.2196/11940

[22] Loftus TJ, Upchurch GR Jr, Bihorac A. Building an Artificial Intelligence-Competent Surgical Workforce. JAMA Surg. 2021;156:511–512. https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.0045

[23] Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, et al. Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. Ann Surg. 2018;268:70–76. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002693

[24] Kewalramani D, Jawa RS, Martin CA, et al. Position statement from the Society of University Surgeons, Surgical Education Committee: Artificial intelligence in surgical training for medical students, residents, and fellows. Surgery. 2026;190:109849. https://doi.org/10.1016/j.surg.2025.109849

[25] Leon S, Lee S, Perez JE, et al. Artificial intelligence and the education of future surgeons. Am J Surg. 2025;116257. Advance online publication. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2025.116257

[26] Sun L, Yin C, Xu Q, et al. Artificial intelligence for healthcare and medical education: a systematic review. Am J Translat Res. 2023;15:4820–4828. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10408516/

[27] Cobianchi L, Piccolo D, Dal Mas F, et al. Surgeons' perspectives on artificial intelligence to support clinical decision-making in trauma and emergency contexts: results from an international survey. World J Emerg Surg. 2023;18:1. https://doi.org/10.1186/s13017-022-00467-3

[28] Spinner C. Stand der Informationsverarbeitung aus Sicht der Medizin durch einen CMIO. GMDS-Praxisleitfaden, Krankenhaus-IT Journal, 05.07.2023. https://gmds.krankenhaus-it.de/item.19/stand-der-informationsverarbeitung-aus-sicht-der-medizin-durch-einen-cmio.html (Zugriff: 31.08.2026)

[29] Ärztekammer Sachsen-Anhalt. Weiterbildungsordnung der Ärztekammer Sachsen-Anhalt. Beschlossen von der Kammerversammlung am 19.10.2019, genehmigt am 20.02.2020, in Kraft seit 01.07.2020. https://www.aeksa.de/files/1729E3FABC4/WBO_AEKSA_20191019.pdf (Zugriff: 31.08.2026)

[30] Prokosch HU, Jung K, Sax U, Scherag A, Röhrig R. Empfehlungen zur Implementierung von KI-Anwendungen in deutschen (Universitäts-)Kliniken. GMS Med Inform Biom Epidemiol. 2025;21:Doc22. https://doi.org/10.3205/mibe000294

[31] https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/en/medizinische-biometrie/lehre/standard-titel-2/certificate-medical-data-science (Zugriff: 31.08.2026)

[32] https://www.daad.de/en/studying-in-germany/universities/all-degree-programmes/detail/hannover-medical-school-biomedical-data-science-w64692/?hec-id=w64692 (Zugriff: 31.08.2026)

[33] Stockheim J, Perrakis A, Sabel BA, Waschipky R, Croner RS. RoCS: Robotic Curriculum for young Surgeons. J Robot Surg. 2022;17(2):495–507. https://doi.org/10.1007/s11701-022-01444-3

[34] Stockheim J, Andric M, Dölling M, Perrakis A, Croner RS. Prediction of Basic Robotic Competence for Robotic Visceral Operations Using the O-Score within the „Robotic Curriculum for Young Surgeons" (RoCS). J Surg Educ. 2025;82(5):103500. https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2025.103500

[35] Velicki L, Milovancev A, Preveden A, et al. Artificial Intelligence in Cardiac Surgery and Surgical Training: Opportunities, Risks, and Safeguards for Preserving Expertise. J Clin Med. 2026;15(16):6313. https://doi.org/10.3390/jcm15166313

[36] Bundesministerium für Gesundheit. Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG). https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenhauszukunftsgesetz (Zugriff: 31.08.2026)

[37] § 5 Abs. 3h Krankenhausentgeltgesetz (KHEntgG). https://www.gesetze-im-internet.de/khentgg/__5.html (Zugriff: 31.08.2026)

[38] Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (KI-Verordnung). ABl. L, 2024/1689, 12.7.2024. http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

[39] Verordnung (EU) 2026/1744 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juli 2026 zur Änderung der Verordnungen (EU) 2024/1689, (EU) 2018/1139 und (EU) 2023/1230 im Hinblick auf die Vereinfachung der Umsetzung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz. ABl. L, 2026/1744, 24.7.2026. http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1744/oj

Autor:in des Artikels

Rauf Safarov

Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie
Otto-von-Guericke-Universität mit Universitätsklinikum
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg

Kontakt

Prof. Dr. med. Jens Wippermann

Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie
Otto-von-Guericke-Universität mit Universitätsklinikum
Magdeburg

Prof. Dr. med. Frank Meyer

Senior Author
Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie
Otto-von-Guericke-Universität mit Universitätsklinikum
Magdeburg

PD Dr. med. Max Wacker

Senior Author
Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie
Otto-von-Guericke-Universität mit Universitätsklinikum
Magdeburg

Safarov R, Wippermann J, Meyer F, Wacker M: „KI- & IT-Verantwortliche:r“ in der chirurgischen Lehre. Passion Chirurgie. 2026 November; 16(11): Artikel 06_02.