Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Ärztinnen und Ärzten

Renate Deinzer[1]
Henning Schliephake[2]
Erika Baum[3]
Christian Baxmann[4]
Julia Eckel[5]
Henrik Herrmann[6]
Il-Kang Na[7]
Nathalie Huber[7]
Andreas Stallmach[8]
Tobias Weberschock[9]
Diana Wolff[10]
Rolf-Detlef Treede[11,12]

1 Institut für Medizinische Psychologie, Fachbereich Medizin, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

2 Abteilung Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Göttingen, Deutschland

3 Institut für Allgemeinmedizin, Universität Marburg, Deutschland

4 Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e.V. (bvmd), Berlin, Deutschland

5 Geschäftsbereich Studium und Entwicklung, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Deutschland

6 Bildungszentrum für Berufe im Gesundheitswesen, Westküstenklinikum, Heide, Deutschland

7 Berlin Institute of Health (BIH) at Charité Clinician Scientist Programm, Berlin, Deutschland

8 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Innere Medizin IV

Zusammenfassung

Fragestellung: Sowohl das Studium der Medizin und Zahnmedizin, als auch die fachärztlichen Weiterbildungen sollen wissenschaftlich ausbilden und u.a. hierdurch auch zu ständiger Fortbildung befähigen. Diese in den Verordnungen festgehalte Zielsetzung ist bislang in den entsprechenden Curricula, anders als in anderen universitären Studiengängen, ungenügend abgebildet. Das Berliner Forum der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) am 17.11.2023 widmete sich daher der Frage, wie dies geändert werden kann und welche Erfahrungen hierzu bislang vorliegen.
Methoden: Eingeladen waren Fachleute aus wissenschaftlichen Fachgesellschaften, Fakultäten, Ärztekammern und anderen an Aus-, Weiter- und Fortbildung beteiligten Institutionen. Aus deren Vorträgen und Diskussionsbeiträgen wurden die wesentlichen Aussagen extrahiert.
Ergebnisse: Die AWMF empfiehlt:
– Ein longitudinales Curriculum zum wissenschaftlichen Denken und Handeln in den ärztlichen und zahnärztlichen Studiengängen zu verankern.
– In die Weiterbildung fächerübergreifend Methodenkompetenz und Handlungskompetenz für die evidenzbasierte Patientenversorgung und die ärztliche Forschung aufzunehmen.
– Auf die Weiterbildungszeit im Umfang von mindestens 6 Monaten Tätigkeiten im Bereich klinischer Forschung oder Versorgungsforschung anzurechnen.
– Das Thema Wissenschaftskompetenz zum festen Bestandteil von ärztlichen und zahnärztlichen Fortbildungen zu machen.
Schlussfolgerungen: Wissenschaftskompetenz ist eine Schlüsselqualifikation für ärztliches Handeln. Sie ist zudem Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Medizin und Zahnmedizin. Ihrem Erwerb und ihrer Weiterentwicklung muss daher mehr Raum als bislang in der Aus-, Weiter- und Fortbildung gegeben werden. Die Ergebnisse des Berliner Forums der AWMF zeigen, dass dies möglich ist und welche Umsetzungsmöglichkeiten es hierfür gibt.

(Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie), Jena, Deutschland

9 Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Allgemeinmedizin, Arbeitsgruppe Evidenzbasierte Medizin (EbM) Frankfurt, Frankfurt/Main, Deutschland

10 Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Fakultät Heidelberg der Universität Heidelberg, Deutschland

11 Abteilung für Neurophysiologie, Mannheimer Centrum für Translationale Neurowissenschaften (MCTN), Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Deutschland

12 Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Deutschland

1 Einleitung

Als Ergebnis eines von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) organisierten Symposiums mit Nachwuchsorganisationen der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (10.03.2008 in Mainz) fordert die AWMF seither in regelmäßigen Verlautbarungen, dass das Ausbildungsziel „Vermittlung der wissenschaftlichen Methoden der Medizin“ in die Liste des §1 der Ärztlichen Approbationsordnung (ÄApprO) aufzunehmen sei (Tabelle 1, s. auch [1]). Im Rahmen der Entwicklung des NKLM-1 (Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin; [2]) wurde der Nachweis der Wissenschaftskompetenz als einer von fünf Meilensteinen der zukünftigen ärztlichen Ausbildung aufgenommen. Die Entwürfe des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) für eine reformierte ÄApprO enthalten dieses Ausbildungsziel seit 2020 in §1 „Ziele der ärztlichen Ausbildung“ [3], [4]. Aber in der aktuellen ärztlichen Ausbildung spielt das Erlernen und Einüben von wissenschaftlichem Denken und Handeln noch immer im Vergleich zum Erwerb medizinischen Wissens eine untergeordnete Rolle. Auch in der Weiterbildung wird diese ärztliche Kernkompetenz vernachlässigt. Fortbildungsveranstaltungen werden zwar angeboten, z.B. in den Methoden der evidenzbasierten Medizin (EBM), für diese erkennen die Ärztekammern aber oft keine Fortbildungspunkte an und sie fristen ein Schattendasein. Ein Impulspapier der Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) von 2017 unterstrich, dass eine gute Grundausbildung in wissenschaftlichem Denken und Handeln für die Weiterentwicklung der Klinischen Forschung in Deutschland unerlässlich ist [5]. In einem Impulspapier von 2022 wies die Leopoldina darauf hin, dass die Gesundheitsversorgung der Bürgerinnen und Bürger in Deutschland ihrem gesetzlichen Auftrag nur nachkommen kann, wenn die handelnden Personen in der Lage sind, wissenschaftliche Erkenntnisse rational einzuschätzen und umzusetzen [6].

Diese Positionspapiere unterstreichen, dass in der ärztlichen Aus-, Weiter- und Fortbildung dem Erwerb und der

Tabelle 1: Empfehlungen der AWMF von 2008 für die Wissenschaftskompetenz in Studium und Weiterbildung
Ergebnisse eines AWMF Symposiums mit Nachwuchsorganisationen der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (10.03.2008 in Mainz), vorgetragen bei der AWMF-Delegiertenkonferenz im November 2008 (vgl. [1])

Bestandsaufnahme zur Ärztlichen Ausbildung: Wissenschaftlicher Nachwuchs in der Medizin
Wissenschaftliche Ausbildung im Medizinstudium verstärken, strukturierte Promotionsprogramme (z.B. MD–PhD)
Strukturierte Weiterbildungsprogramme an den Universitätskliniken und Anerkennung der Weiterbildung als eine der Aufgaben der Universitätskliniken
Vermehrte Durchlässigkeit zwischen Klinik und Grundlagenforschung („physician scientist“) für eine flexible Karriereplanung
Facharzt für Grundlagenmedizin mit Klinik-analoger Bezahlung
Schaffung eines Wissenschaftstarifvertrags: Arbeitsverträge mit längerfristiger Perspektive, geschützte Zeit für Wissenschaft

nachhaltigen Verankerung von Wissenschaftskompetenzen nicht der gebührende Raum eingeräumt wird. Damit ist der ärztliche Nachwuchs weiterhin unzureichend vorbereitet auf die klinische Praxis, in der er dauerhaft darauf angewiesen sein wird, neue wissenschaftliche Erkenntnisse adäquat zu rezipieren und in sein ärztliches Handeln zu integrieren. Das Problem wird verschärft in Zeiten der Informationsüberflutung durch das Internet und künstliche Intelligenz, in denen es noch bedeutsamer wird, durch eigene Kompetenzen die wissenschaftliche Fundierung der angebotenen Informationen abschätzen zu können.
In diesem Positionspapier evaluiert die AWMF, welcher Spielraum zur Vermittlung der Wissenschaftskompetenz durch Aus- und Weiterbildende schon mit den aktuell gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen möglich ist, und wie dieser Rahmen durch rechtliche Änderungen durch Gesundheitspolitik und Kammern ausgeweitet werden sollte. Neben der Humanmedizin wird auch die Zahnmedizin adressiert.

2 Methodik

Im Rahmen des Berliner Forums der AWMF vom 17. November 2023 wurde von Sachverständigen aus den Mitgliedsgesellschaften der AWMF, Fakultäten, Ärztekammern und anderen an Aus-, Weiter- und Fortbildung beteiligten Institutionen zum Status Quo und zu zukünftigen Perspektiven der Vermittlung von Wissenschaftskompetenz an aktuelle und zukünftige Generationen von Ärztinnen und Ärzten vorgetragen (Tabelle 2). Stärken und Schwächen der aktuellen und geplanten Vermittlung dieser ärztlichen Kernkompetenz wurden mit Studierenden und Ärztinnen und Ärzten in der Weiterbildung sowie mit Wissenschaftsorganisationen diskutiert. Die Inhalte der Vorträge und Diskussionen und die daraus abgeleiteten Empfehlungen wurden zu einem Textentwurf zusammengefasst. Dieser wurde zwischen den beteiligten Referierenden mehrfach abgestimmt, eingehend im AWMF-Präsidium diskutiert und in der vorliegenden finalen Fassung durch alle Beteiligten konsentiert.

3 Wissenschaftskompetenz als Schlüsselqualifikation für alle ärztlichen Tätigkeiten

3.1 Was ist Wissenschaftskompetenz in der Medizin?

Im Duden ist die Medizin definiert als die Wissenschaft vom gesunden und kranken Organismus des Menschen, von seinen Krankheiten, ihrer Verhütung und Heilung [7]. Die Medizin ist damit an sich eine Wissenschaft. Fertig ausgebildete Medizinerinnen und Mediziner müssten logischerweise wissenschaftskompetent sein. Was aber ist hier mit Wissenschaftskompetenz gemeint?
Erkenntnistheoretisch kann Wissen als Information verstanden werden, die uns hilft, in der Welt besser zurechtkommen, oder Probleme besser zu lösen. Auch medizinisches Wissen soll genau dies leisten. Dabei soll es begründet und belegt sein. Begründetes Wissen kann dann Erkenntnis genannt werden [8].
In Deutschland ist durch Artikel 5 (3) des Grundgesetzes garantiert, dass Wissenschaft, Forschung und Lehre frei sind. Dies ist die Grundlage dafür, dass Erkenntnisse ohne Einflussnahme durch verfälschende Partikularinteressen gewonnen und in der akademischen Lehre vermittelt werden können. Diese Erkenntnisse zielen in der Medizin primär darauf ab, die medizinische Versorgung zu optimieren. Damit unterscheidet sich die Medizin von vielen anderen Wissenschaften aufgrund ihres starken Handlungsbezuges. Deshalb wird die Medizin ganz allgemein als Handlungswissenschaft verstanden [9].
Dies bedeutet, dass nicht nur die Generierung neuer Erkenntnisse zu Gesundheit und Krankheit Thema der medizinischen Wissenschaft ist, sondern auch deren Vermittlung an Studierende und deren Anwendung in konkreten Behandlungssituationen. Letztere dienen ihrerseits immer auch dem Erkenntnisgewinn, sei es in Bezug auf den einzelnen Patienten oder als Stimulation für weitergehende Forschung in diesem Anwendungsbereich. Dieses Konzept kommt in den Teilfunktionen der Arztrolle des „Scholar“ („Gelehrter“) zu tragen, die Eingang in den NKLM fanden (Abbildung 1).

Tabelle 2: Vorträge beim Berliner Forum der AWMF am 17.11.2023

Vorträge beim Berliner Forum der AWMF am 17.11.2023
Wissenschaftskompetenz im Studium
• T. Weberschock: Wieviel Wissenschaftskompetenz steckt in den Strukturen des NKLM 2
• C. Baxmann: Bedeutung der Wissenschaftskompetenz und Forschungsarbeit aus Sicht der Studierenden
• J. Eckel: Modellstudiengang Mannheim – Best Practice zum Umgang mit der Wissenschaftskompetenz
• A. Stallmach: Best Practice – Leitlinieninhalte in der Lehre
Wissenschaftskompetenz in der Fort- und Weiterbildung
• R.-D. Treede, E. Baum: Konzepte für die Wissenschaftskompetenz in der Weiterbildung
• H. Herrmann: Zukunft und Umsetzung des Scholars in der Musterweiterbildungsordnung
• I.-K. Na: Bedeutung der Wissenschaftskompetenz und Forschungsarbeit aus der Sicht der Fort- und Weiterzubildenden
• D. Wolff: Bedeutung der Wissenschaftskompetenz in der Fort- und Weiterbildung in der Zahnmedizin

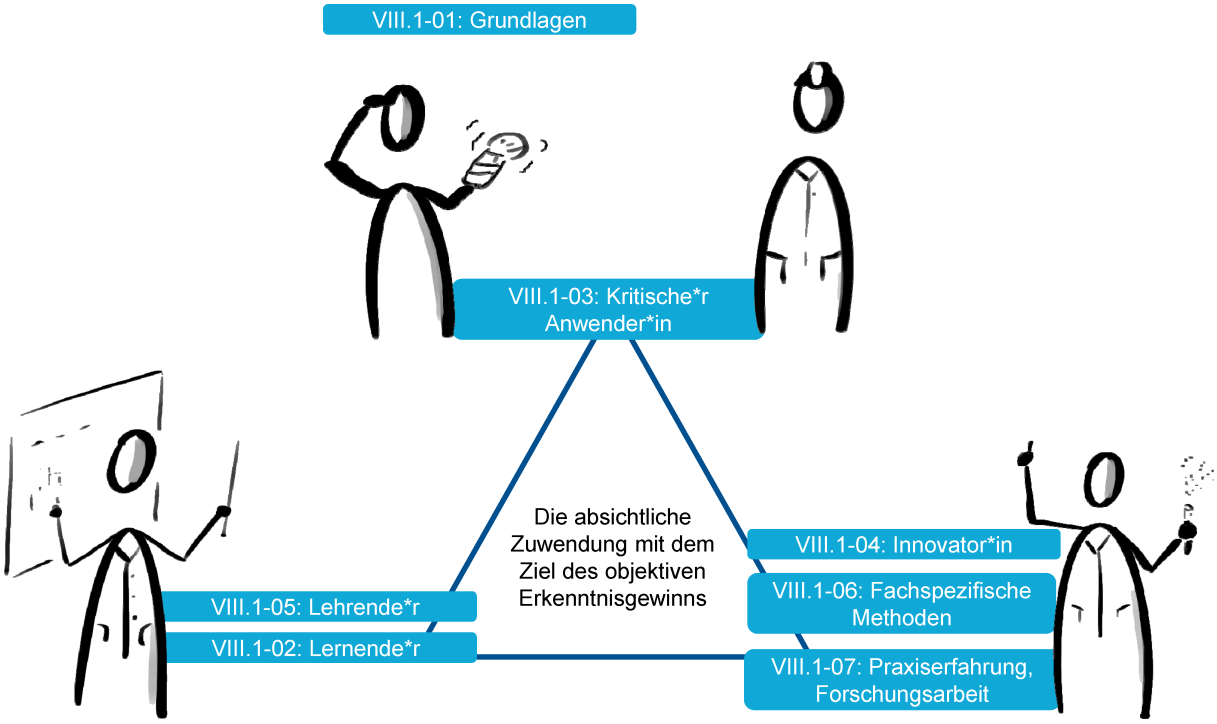


Abbildung 1: Wissenschaftskompetenz in der Medizin/im NKLM

Zuordnung der ärztlichen Rolle als Gelehrte zu den Kapiteln in VIII.1 des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalogs (NKLM). Im Nationalen Kompetenzorientierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) wird die Arztrolle des Scholar („Gelehrte“) als Handlungskompetenz in drei großen Anwendungsbereiche dargestellt: kritische Anwendung (durch Praktizieren der evidenzbasierten Medizin), Lehren und Lernen (in der lebenslangen Fortbildung), Innovation (Methodenkurse und Praxiserfahrung durch eigene Forschungsarbeit). Hinzu kommen als Wissenskompetenz die Grundlagen wissenschaftlichen Denkens und Handelns.

Von der medizinischen Wissenschaft im konkreten medizinischen Alltag mit Forschung, Lehre und Patientenversorgung ist es jetzt nur noch ein kleiner Schritt zur Wissenschaftskompetenz in der Medizin. Im übergeordneten Verständnis sind Kompetenzen beobachtbare erfolgreiche Problemlösungsfähigkeiten [10]. In der Medizin resultiert daraus die Wissenschaftskompetenz als die Kompetenz, wissenschaftliche Erkenntnisse zu generieren sowie die besten verfügbaren Erkenntnisse zur Lösung von medizinischen Problemen zu identifizieren, zu vermitteln und im medizinischen Handeln zu nutzen. Hierzu gehört auch die Kompetenz, Einschränkungen der Aussagekraft der verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz zu erkennen und zu berücksichtigen. Damit ist Wissenschaftskompetenz eine den einzelnen Fachgebieten und medizinischen Fachinhalten übergeordnete Kompetenz, die die Herangehensweise und die Methodik sowie eine kritische Haltung im Umgang mit Wissen und Erkenntnissen in der Medizin beschreibt.

3.2 Wer benötigt Wissenschaftskompetenz in der Medizin?

Wissenschaftliche Kompetenz stellt demnach eine Schlüsselqualifikation für Ärztinnen und Ärzte dar und sollte daher als Lernziel in der Approbationsordnung sowie in der ärztlichen Weiterbildung implementiert werden.

Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund wichtig, dass sich durch die wissenschaftliche Datenflut und Digitalisierung das Anforderungsprofil an die ärztliche Tätigkeit ändert. Neben dem klinischen Faktenwissen gewinnt die Ausübung evidenzbasierter Medizin deutlich an Bedeutung [6], [11].

In anderen akademischen Fächern wie der Biologie oder Psychologie werden Kenntnisse und Fertigkeiten im wissenschaftlichen Denken und Handeln über vertiefte Forschungsprojekte (u.a. Bachelor-/Masterarbeit) als Teil des Leistungskatalogs eingefordert. Das Medizinstudium dagegen verankert die Vermittlung der Wissenschaftskompetenz nicht explizit im Curriculum. Nur an einzelnen Standorten werden der Thematik explizit eigene Praktika, wissenschaftliche Hausarbeiten oder Wahlfachangebote gewidmet. Auch die oft geübte Praxis, eine medizinische Doktorarbeit schon während des Studiums zu beginnen, kann dieses Defizit nicht kompensieren, da in diesem Rahmen wissenschaftliche Kompetenzen nur punktuell, auf das Thema der Dissertation bezogen, erworben und eingeübt werden. Konzeptuell ist eine Dissertation erst im Anschluss an eine umfassende wissenschaftliche Grundausbildung vorgesehen und ersetzt diese nicht. Noch deutlicher wird es in der Facharztweiterbildung, in der ein Erwerb von wissenschaftlichen Qualifikationen bzw. wissenschaftliches Arbeiten primär vom individuellen Karriereziel der Weiterzubildenden abhängt – wohl wissend, dass der Erwerb von Wissenschaftskompetenzen i.d.R. als Zusatz zur regulären Facharztweiterbildung erfolgen muss [12]. Ein Leistungsnachweis im Rahmen des Medizinstudiums und der Facharztweiterbildung für vertiefte wissenschaftliche Qualifikationen ist bisher nicht obligat und somit fehlt derzeit die systematische Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der gesamten Aus- und Weiterbildung des ärztlichen Nachwuchses.

Für die evidenzbasierte Ausübung ihres Berufs müssen alle klinisch tätigen Ärztinnen und Ärzte ihre Wissenschaftskompetenz lebenslang weiterentwickeln; diese Wissens- und Handlungskompetenz ist also nicht nur für Forschende sondern für alle Ärztinnen und Ärzte relevant. Die lebenslange Pflege der eigenen Wissenschaftskompetenz ist unerlässlich, weil sich in den letzten Dekaden die Diagnose- und Therapiekonzepte z.B. bei Menschen mit internistischen Erkrankungen dramatisch verändert haben. Heutzutage ist nicht mehr die kurzfristige Beschwerdefreiheit Behandlungsziel. Neben der Lebensqualität mit langanhaltender Remission und kompletter Restitution steht die Begrenzung von Nebenwirkungen im Mittelpunkt. Dies gelang u.a. durch revolutionäre Entwicklungen in der Pharmakotherapie – hier sei nur auf die Einführung der Biologika verwiesen.

Die Prozess- und Ergebnisqualität der modernen Therapien wird durch Leitlinien gefördert, wie vielfach wissenschaftlich belegt wurde. Die Qualität der Leitlinien wiederum wird durch ein Regelwerk der AWMF [13] sichergestellt (https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html). Neben konkreten Entscheidungshilfen werden in Leitlinien auch die diagnostischen und therapeutischen Bereiche definiert, in denen Versorgungsdefizite im Sinne einer Über-, Unter- oder Fehlversorgung bestehen. Die Wirksamkeit und damit letztlich der Nutzen für den Einzelnen hängt neben der Qualität der Leitlinien von ihrer Umsetzung ab.

Zahlreiche Barrieren stehen der Umsetzung der Leitlinien im Wege: Neben Zeitmangel in der klinischen Arbeit und einer teilweise schlechten Anwendbarkeit der Leitlinien in der Praxis wird in einer aktuellen Übersichtsarbeit [14] auf die unzureichende Ausbildung der Ärzteschaft in der Leitliniennutzung hingewiesen. Vor dem Hintergrund, dass nahezu jede zweite chirurgische Weiterbildungsärztin bzw. jeder zweite Weiterbildungsarzt persönliche Defizite bei medizinischen Entscheidungsfindungen und Kenntnissen zu rationalen Entscheidungen empfindet, erscheint dieses paradox [15]. Um diese Defizite zu beheben, wurden in den Kompetenz-basierten Gegenstandskatalog der Medizin die Prinzipien der Leitlinien-basierten Arbeit in der Medizin als Prüfungsinhalte aufgenommen [16]. Wichtig ist jetzt, dass die Fakultäten diesen Auftrag aufgreifen und die notwendige Ausbildung zum Arbeiten mit Leitlinien konsequent umsetzen.

Wissenschaftskompetenz wird also einerseits benötigt für die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses für das akademische Fach Medizin, andererseits aber insbesondere für die Befähigung aller praktisch tätigen Ärztinnen und Ärzte zur Ausübung ihrer Berufstätigkeit im Sinne der modernen evidenzbasierten Medizin.

3.3 Bedeutung des Erwerbs von Wissenschaftskompetenz aus Studierendensicht

Damit eine wissenschaftliche Ausbildung im Medizinstudium erfolgreich sein kann, muss sie auch im Sinne der Studierendenschaft erfolgen. Doch wie zufrieden sind Studierende aktuell mit der Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen?

Daten aus dem Jahr 2015 zeigen, dass nur 21% der befragten Studierenden sich durch ihr Studium gut auf eine Dissertation vorbereitet fühlen. Dies spiegelt sich auch in der Selbsteinschätzung bestimmter wissenschaftlicher Kompetenzen wider. Dabei schätzten 69,5% ihre Fähigkeiten in der Statistik und 55,4% ihre Fähigkeiten im wissenschaftlichen Schreiben als sehr oder eher schlecht ein [17].

Dennoch hält ein großer Teil der Studierenden wissenschaftliche Fähigkeiten für essentiell in der ärztlichen Tätigkeit. 93,2% der Studierenden stimmten der Aussage zu, dass die kritische Analyse von Texten eine ärztliche Kernkompetenz ist. Gerade zu diesem Thema wünschen sich viele Studierende (73,0%) mehr Lehrveranstaltungen, um Wissenschaftskompetenz bereits im Studium zu erlangen. Ähnlich sieht es bei anderen Lehrformaten zum wissenschaftlichen Schreiben (67,8%), guter wissenschaftlicher Praxis (60,0%) und Journal Clubs (54,6%) aus, die ein Großteil gerne mehr im Studium besuchen würde [17].

Die Ergebnisse der Umfrage drücken aus, dass ein Großteil der Studierenden nicht zufrieden ist mit der Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen und eine Verbesserung der Situation wünschen.
Das spiegelt sich auch in der Position der Studierendenvertretung, der Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland (bvmd), wider. Die bvmd forderte schon 2016 in dem Positionspapier Wissenschaft und Promotion eine Stärkung der Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen – unter anderem in Form einer verpflichtenden wissenschaftlichen Arbeit [18].
Dabei sollte beachtet werden, dass das Medizinstudium in erster Linie für eine zukünftige klinische Tätigkeit ausbilden muss. Das Berufsmonitoring 2022 der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) zeigt, dass es nur 35,1% der befragten Studierenden wichtig oder sehr wichtig ist, dass sie sich in ihrem Berufsleben an Forschungsthemen und Studien beteiligen können. Nach der Facharztausbildung ziehen nur 28,3% eine angestellte Tätigkeit in der klinischen Forschung und 12,7% eine angestellte Tätigkeit in der Forschung ohne Patientenkontakt in Betracht [19]. Die Vermittlung wissenschaftlicher Kompetenzen sollte dementsprechend in erster Linie darauf abzielen, die Grundkenntnisse und Fertigkeiten zu lehren, die auch für die klinisch ärztliche Tätigkeit von Belang sind. Angesichts der bereits sehr hohen Arbeitsbelastung im Studium sollte eine Intensivierung der Vermittlung von Wissenschaftskompetenz zudem keine Mehrbelastung für Studierende bedeuten.
Vor diesem Hintergrund ist eine andere Priorisierung von Lehrinhalten erforderlich. Hier wären in erster Linie Umfang und Detailtiefe des aktuell vermittelten Faktenwissens zu hinterfragen. Angesichts moderner Informationstechnologien sind hier deutliche Abstriche denkbar, die zugunsten einer stärkeren Kompetenzorientierung – auch im Hinblick auf die Wissenschaftskompetenz – erfolgen sollten.

4 Vermittlung der Wissenschaftskompetenz in der Ausbildung

Ohne ein Verständnis der wissenschaftlichen Methoden, mit denen in der Medizin Erkenntnisse generiert werden, können auch die Erkenntnisse selbst nicht vollständig verstanden und in ihrer Bedeutsamkeit eingeschätzt werden. Daher ist es wichtig, dass Studierende von Beginn des Studiums an das wissenschaftliche Denken und Handeln in der Medizin herangeführt werden. Dabei sollen sie lernen, mit welchen wissenschaftlichen Methoden Erkenntnisse in der Medizin gewonnen werden, sie sollen in der Lage sein, die Qualität der Methoden und die Aussagekraft der mit ihnen gewonnen Daten kritisch einzuschätzen und sie sollen schließlich diese Methoden selbst sachgerecht anwenden können [20]. Die Approbationsordnung für Ärzte trifft allerdings keine Festlegungen dahingehend, die Vermittlung von Wissenschaftskompetenz als eigene curriculare Struktur abzubilden. Dass sie dennoch – zumindest teilweise – adressiert wird, geht auf die Verankerung in den Gegenstandskatalogen des IMPP zurück. Diese widmen im Teilkatalog „Grundlagen der Medizinischen Psychologie und der Medizinischen Soziologie“ für den 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und als Kapitel D1 des neuen GK für den 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung dem Thema eigene Kapitel. Das Kapitel D1 lehnt sich dabei bereits an den Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) an. Wie in diesem das Thema insgesamt abgebildet ist, skizziert der folgende Abschnitt.

4.1 Wissenschaftskompetenz im Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin

Der Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM) wurde in seiner Version 2.0 im Jahre 2021 verabschiedet und online veröffentlicht unter https://www.nklm.de [21]. Erklärtes Ziel des NKLM ist es, diejenigen Kompetenzen zu beschreiben, die im Sinne eines Kerncurriculums von allen Studierenden der Medizin erworben werden sollen.
Die Lehre der Wissenschaftskompetenz wird im NKLM in den Bereichen Forschung, Lernen/Lehre und Patientenversorgung gemeinsam dargestellt und longitudinal über das gesamte Studium entwickelt. Die zum Ende dieser longitudinalen Ausbildung zu erreichenden Kompetenzen werden im NKLM-Absolventenprofil zusammengefasst, während die Lernziele im Kapitel VIII.1-Medizinisch-wissenschaftliche Fertigkeiten die Inhalte und den Weg dorthin darstellen.
Im Absolventenprofil werden in Anlehnung an die aus Kanada stammenden CanMEDS Rollen acht verschiedene ärztliche Kompetenzrollen beschrieben, welche die späteren Ärztinnen und Ärzte in ihrem Berufsalltag ausfüllen sollen [22]. Der Erwerb der Wissenschaftskompetenz ist im NKLM in der Rolle der Gelehrten verankert (Abbildung 1). Die dort beschriebenen Fähigkeiten gliedern sich in die Befähigung zu eigenem lebenslangem Lernen, zur kritischen Anwendung wissenschaftlicher Quellen im Sinne der Evidenzbasierten Medizin (EbM), zur Einnahme der Funktion der Lehrenden und der Funktion der Forschenden („Innovator“).
An die Rollenbeschreibungen schließen sich im Absolventenprofil (Abbildung 2) die Anvertraubaren Professionellen Aktivitäten (APT) und die Professionellen Wissenschaftlichen Tätigkeiten (PWT) an. APT und PWT dienen dazu, Kompetenzen im Sinne beobachtbarer und besonders relevanter Tätigkeiten im beruflichen Alltag zusammenzufassen und zu beschreiben. Während die Inhalte der kritischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse im Sinne der EbM in den klinisch zugeordneten APT verankert sind, beschreiben die beiden PWT die Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen in einem Forschungsteam sowie der Befähigung zur Durchführung eines Forschungsprojektes unter Anleitung im Sinne einer Promotionstätigkeit.

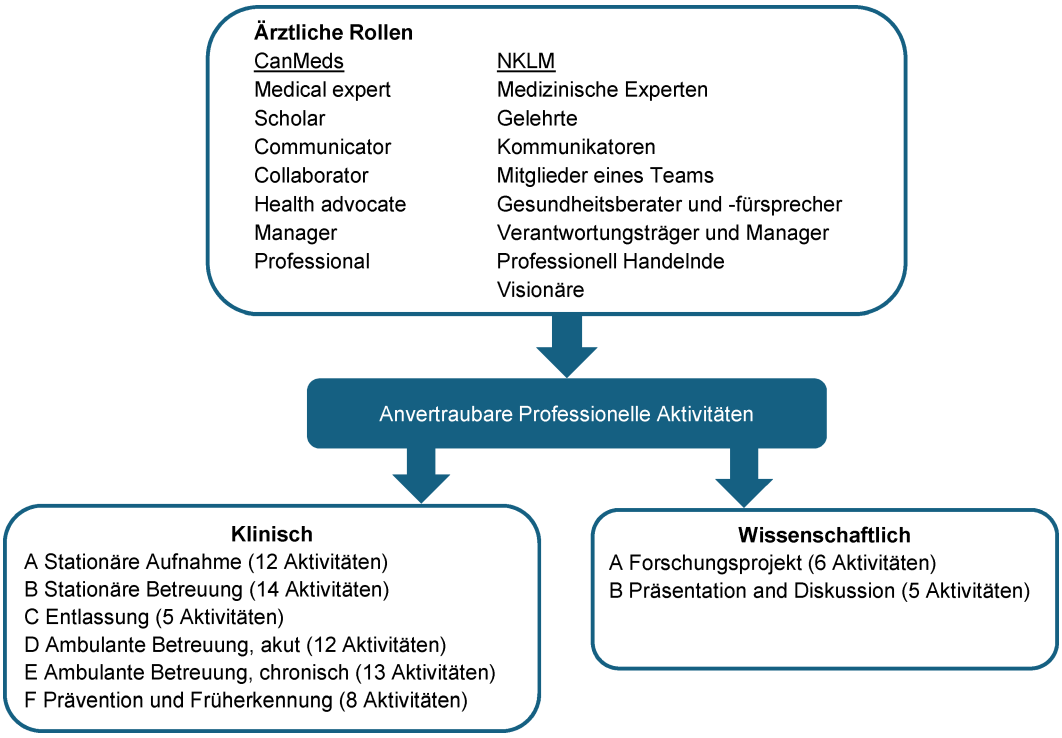


Abbildung 2: Darstellung der in den CanMeds angelegten Ärztlichen Kompetenzrollen [22] und ihre Adaptierung für den NKLM 1 [2] und NKLM 2 [21] sowie professioneller Aktivitäten, die am Ende des PJs anvertraubar sein sollen

Damit die Studierenden zum Ende ihres Studiums in der Lage sind, die im Absolventenprofil beschriebene Rolle des Gelehrten und auch die APT und PWT zu übernehmen, werden die dazu notwendigen medizinisch-wissenschaftlichen Fertigkeiten im Kapitel VIII.1 beschrieben. Das Kapitel VIII umfasst alle übergeordneten Kompetenzen im NKLM, welche unabhängig von der eigenen späteren Spezialisierung zum Berufsstart von allen Studierenden auf einem vergleichbaren Niveau beherrscht werden sollen. Operationalisiert werden die medizinisch-wissenschaftlichen Fertigkeiten in VIII.1 in 7 Kompetenzbereichen über konkrete Lernziele (Abbildung 1). Diese Lernziele dienen dazu, einen longitudinalen Strang aufzuzeigen, der als Lernspirale die wichtigsten wissenschaftlichen Fertigkeiten immer wieder aufgreift und in unterschiedlichem beruflichem Kontext vertieft und erweitert. Damit werden ausgehend von Grundlagenlernzielen und Lernzielen in der Teil-Rolle als Lernende Basiswissen und grundlegende Fertigkeiten erworben, welche später in den Teil-Rollen als kritische Anwender, Innovatoren und Lehrende vertieft und im Sinne von Handlungskompetenzen als berufliche Fertigkeiten angelegt werden. Die unterschiedlichen wissenschaftlichen Aspekte aus Forschung, Lernen und Lehren sowie Patientenversorgung sollen sich gegenseitig ergänzen und unterstützen, um ein Gesamtverständnis der wissenschaftlichen Grundlage des ärztlichen Berufes zu vermitteln. Abschließend werden in Lernzielen des Kapitels deshalb konkret die Durchführung einer begleiteten wissenschaftlichen Arbeit und das Erstellen evidenzbasierter Diagnostik- und Therapiepläne für konkrete Patienten gefordert. Über alle Lernziele hinweg bleibt für die Lehrenden die emotionale Aufgabe als Rollenvorbilder die Vermittlung von Freude an einer wissenschaftlich basierten Medizin und das Wecken von beruflicher Neugier.

4.2 Beispiel zur Vermittlung von Wissenschaftskompetenz im Studium der Medizin

Wissenschaftliche Kompetenzen im Medizinstudium zu stärken, wurde bereits vor Jahren als wesentliches Ziel des neuen Curriculums an der Medizinischen Fakultät Mannheim definiert (MaReCuM). Zunächst wurde eine Bestandsaufnahme zur wissenschaftlichen Lehre im MaReCuM vorgenommen, die ein bereits bestehendes implizites Wissenschaftscurriculum aufzeigte [23]. Zur Weiterentwicklung des Curriculums erfolgte als Basis eine gemeinsame Definition von wissenschaftlichen Grundkompetenzen aller medizinischer Fachbereiche und ein Expertenkonsens in Bezug auf die Inhalte und den Umfang des Wissenschaftscurriculums.
Infolgedessen wurde ein obligatorischer Leistungsnachweis „Querschnittsbereich (QB) Wissenschaftliches Arbeiten“ in die Studienordnung des Modellstudiengangs MaReCuM der Medizinischen Fakultät Mannheim auf Grundlage des § 27(2) ÄApprO 2002 [24] aufgenommen [25]. Der Leistungsnachweis „QB Wissenschaftliches Arbeiten“ muss seit WS 2015/16 erbracht werden und beinhaltet Veranstaltungen zur Literaturrecherche, Einführung in die Evidenzbasierte Medizin, guten wissenschaftlichen Praxis, kritischen Beurteilung von wissenschaftlicher Evidenz sowie zu wissenschaftlichem Schreiben und schließt mit einer Forschungsarbeit ab.

Mit der Forschungsarbeit zeigen die Studierenden, dass sie wissenschaftlich arbeiten können.
Der QB wird flankiert durch weitere wissenschaftsorientierte Lehrveranstaltungen aus dem damals impliziten Wissenschaftscurriculum, welches um zusätzliche Veranstaltungen ergänzt wurde: Einer Einführungsveranstaltung zum wissenschaftlichen Arbeiten, Laborpraktika in den Grundlagenfächern, Veranstaltungen zur Versuchsplanung, Biomathematik und Epidemiologie sowie Evidenzbasierter Medizin in der Klinik. Wissenschaftliche Bezüge werden im MaReCuM standardmäßig in die Lehre eingebunden. Darüber hinaus bestehen ein Wahlpflichtbereich mit dem vorklinischen Wahlfach „Klinische Forschung“ und dem klinischen Wahlfach „Translationale Forschung“ und extracurriculare Angebote, z.B. der Tag der Wissenschaft im Medizinstudium.
Curriculumsanalysen zeigten, dass viele Veranstaltungen bereits implizit auf das Thema Wissenschaftlichkeit ausgerichtet waren. Daher war es notwendig, die Themen in einem mit allen Fächern abgestimmten Lehrstrang auszurichten und ggf. zu ergänzen. Es wird viel Raum im Curriculum benötigt, damit kritisch-wissenschaftlich systematisches Vorgehen auch verstanden, umgesetzt und reflektiert werden kann. Hierbei muss den Studierenden auch die Relevanz einer wissenschaftlichen Grundausbildung für den klinischen Alltag aufgezeigt werden, da diese nicht immer intuitiv erkannt wird. Damit Studierende die Bedeutung des wissenschaftlichen Denkens und Handelns für die medizinische Forschung und Praxis nachhaltig erkennen, ist es essentiell, Lehrpersonal einzubinden, welches die Lehre kritisch-wissenschaftlich ausrichtet und wissenschaftliches Denken und Handeln im Klinikalltag vorlebt.
Die Lehrveranstaltungen im Wissenschaftscurriculum werden seitens der Studierenden in Modul- und Semesterbefragungen positiv evaluiert. Zur administrativen Abwicklung der Forschungsarbeiten (d.h. Themenausschreibung, Anmeldung, Abgabe, Begutachtung von Forschungsarbeiten) wird das eigens entwickelte Informationssystem FAM (ForschungsArbeitsManagement) genutzt. Bis Ende 2023 wurden an der Medizinischen Fakultät Mannheim ca. 1.250 Forschungsarbeiten abgeschlossen, an denen ca. 110 Kliniken, Institute und Einrichtungen beteiligt waren. Fast 2/3 der Studierenden waren motiviert, ihre wissenschaftliche Arbeit im Rahmen einer Doktorarbeit zu vertiefen.
Als Hindernis bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Wissenschaftskompetenz der Absolventinnen und Absolventen werden immer wieder mögliche Mehrkosten ins Feld geführt. Dieses Beispiel zeigt, wie sich schon heute eine intensivierte wissenschaftliche Grundausbildung im Studium mit hoher Qualität durch Umschichtung von Aufgaben in Lehre und Organisation mit überschaubarem finanziellen Aufwand realisieren lässt.

4.3 Vermittlung der Wissenschaftskompetenz im Studium der Zahnmedizin

Im Rahmen der zahnmedizinischen Ausbildung ist der Erwerb wissenschaftlicher Kompetenz in der im Jahr 2019 neu eingeführten Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen (ZApprO; [26]) verankert. Diese legt fest, dass die zahnärztliche Ausbildung auf wissenschaftlicher Grundlage durchgeführt wird und dass die Grundsätze evidenzbasierter Bewertung medizinischer und zahnmedizinischer Verfahren (siehe §1 (2) ZApprO 2019; [26]) vermittelt werden. Durch die Anlage des Querschnittsbereichs „Wissenschaftliches Arbeiten“ ist ein longitudinaler Wissenschaftsstrang curricular implementiert, der fachübergreifend ausgestaltet wissenschaftliches Arbeiten mit den Schwerpunkten medizinische Biometrie, medizinische Informatik, Literaturrecherche und -bewertung und evidenzbasierte Medizin vermittelt. Eine Erfolgskontrolle kann durch eine Seminararbeit (wissenschaftliche Ausarbeitung) mit Abschlussgespräch oder durch eine schriftliche Prüfung am Ende der Lehrveranstaltung durchgeführt werden. Im Rahmen des schriftlichen Teils des Dritten Abschnitts der Zahnärztlichen Prüfung (Z3) werden die Inhalte dieses Querschnittsbereiches abschließend schriftlich geprüft, so dass eine mehrstufige Erfolgskontrolle der Ausbildungsinhalte sichergestellt ist.
Die Rolle der Zahnärztin und des Zahnarztes als Gelehrte/Gelehrter (Scholar) ist darüber hinaus im Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Zahnmedizin (NKLZ; [27]) durch entsprechende Lernziele verankert. Diese stellen gemeinsam mit den in der ZApprO ausgewiesenen Querschnittsbereichen den Kompetenzerwerb im Rahmen der zahnmedizinischen Ausbildung sicher und sollen die Fähigkeit zu kritischer Evaluation und Anwendung wissenschaftlicher Informationen und ihrer Quellen gewährleisten. Wie in der Medizin fungieren Zahnmedizinerinnen und Zahnmediziner dann auch in der Ausübung ihres Berufes als Lehrende für verschiedene Zielgruppen und leisten einen Beitrag zur Entstehung, Verbreitung, Anwendung und Translation neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und zahn-/medizinischer Praktiken.
Damit bildet die Zahnmedizin mit ihrer neuen Approbationsordnung von 2019 den Vorreiter für eine feste und sichtbare Verankerung des Themas Wissenschaftskompetenz in der medizinischen Ausbildung, während die äquivalenten Lernziele des NKLM für die Humanmedizin immer noch nicht flächendeckend umgesetzt sind.

5 Ausbau der Wissenschaftskompetenz in der Weiterbildung

5.1 Aktueller Stand der Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der Weiterbildung in der Humanmedizin

In der aktuellen Musterweiterbildungsordnung der Bundesärztekammer (BÄK) ist die Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen ärztlichen Handelns für alle gebietsspezifischen Weiterbildungen vorgesehen – allerdings nur als Wissens- und nicht als Handlungskompetenz. Die Wissenschaftlichkeit ist damit konstitutionelles Element der Weiterbildung, wenn auch bisher nur auf niedriger Kompetenzstufe. Insbesondere für die Arztrolle als „Scholar" („Gelehrter") sollte aber neben den fachspezifisch-ärztlichen Fähigkeiten auch Wissenschaftskompetenz für die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Leitlinien in der evidenzbasierten Medizin einerseits und für die Fähigkeit zur kritischen Reflexion und zum Management wissenschaftlicher Daten andererseits vermittelt werden. Wissenschaftskompetenz ist somit integraler Bestandteil der ärztlichen Berufsausübung und gehört daher auch als unverzichtbarer Bestandteil in die ärztliche Weiterbildung.

Die ärztliche Weiterbildung nach Abschluss des Humanmedizinstudiums prägt entscheidend die Haltung und Werte der ärztlichen Profession und stellt in der Entwicklung junger Ärztinnen und Ärzte eine Phase dar, in der medizinisches Expertenwissen erworben wird. Sie hat als Voraussetzung die ärztliche Approbation, also die uneingeschränkte Erlaubnis zur Ausübung der Heilkunde, und erfolgt damit grundsätzlich im Rahmen von ärztlicher Berufstätigkeit. Ziel der Weiterbildung ist zunächst die fachliche Vertiefung, Fokussierung und Spezialisierung sowie die Erlangung eines Facharztstatus, um in der ambulanten Medizin nach den Vorgaben des Sozialgesetzbuches V tätig zu werden. Dabei spielt der aktuelle Stand der Wissenschaft und die Anwendung evidenzbasierter Medizin eine große Rolle, um eine qualitative hochwertige Patientenversorgung sicherzustellen.

Die Vorgaben der ärztlichen Weiterbildung im Einzelnen werden nach den Heilberufekammergesetzen durch die Landesärztekammern definiert, die mit der Planung, Durchführung, Evaluation und Weiterentwicklung der Weiterbildung hoheitlich beauftragt sind. Sie erstellen im Rahmen des grundgesetzlich festgelegten föderalen Aufbaus der Bundesrepublik Deutschland in ihren Kammerbereichen eine Weiterbildungsordnung, nachdem auf Bundesebene unter aktiver Mitwirkung von Fachgesellschaften und Berufsverbänden eine Muster-Weiterbildungsordnung erstellt wurde, und legen damit den juristischen Rahmen, die Weiterbildungszeiten und Inhalte fest. Kerngrundsätze sind dabei die Durchführung der Weiterbildung unter verantwortlicher Leitung der von der jeweiligen Landesärztekammer befugten Ärztinnen und Ärzte, die in einem direkten Kontakt mit den Weiterzubildenden stehen. Sie hat in einer zugelassenen Weiterbildungsstätte mit einem definierten Zeitgerüst, festgelegten Inhalten sowie Dokumentation im eLogbuch zu erfolgen und schließt mit einer Prüfung ab.

Seit 2018 ist in der Muster-Weiterbildungsordnung und nachfolgend in allen Weiterbildungsordnungen der 17 Landesärztekammern das Konzept der kompetenzbasierten Bildung verankert mit Fokussierung auf kognitive und Methodenkompetenzen sowie Handlungskompetenzen mit Betonung ärztlicher Haltungen und Rollen. Letzteres ist in der Präambel, in den allgemeinen Inhalten sowie spezifisch in den Weiterbildungsinhalten in den Fachgebieten hinterlegt (Abbildung 3). Der Erwerb von Wissenschaftskompetenz für die ärztliche Rolle des Scholars ist dabei nur wenig spezifiziert (s. Tabelle 3). Sie kann unter anderem durch Forschungstätigkeiten in Rahmen der Weiterbildung erworben werden. Solche Forschungszeiten können auch auf die Weiterbildung angerechnet werden, soweit sie als patientenbezogene Forschung zugleich auch zum Erwerb von klinisch-praktischen Weiterbildungskompetenzen dienen.

Trotz der in der Weiterbildungsordnung klar vorgegebenen Anforderungen an die Vermittlung von Wissenschaftskompetenz stellt sich jedoch die kritische Frage, ob in der gegenwärtigen Durchführungspraxis die Haltungen und damit auch die Wissenschaftskompetenz im täglichen klinischen Weiterbildungsalltag wirklich vermitteln werden können. Häufig fehlen hierzu die personellen und auch finanziellen Ressourcen und in Umfragen sowie Evaluationen wird ein Zeitmangel wegen der zunehmenden Arbeitsverdichtung und Ökonomisierung im Gesundheitswesen angegeben, unter dem die Weiterbildung leidet. Die derzeitige Weiterbildungspraxis orientiert sich daher stark an klinisch-praktischen Inhalten und findet überwiegend im Rahmen der Routineversorgung (learning by doing) statt [28]. Dabei gibt es wenig geschützte Zeiten für Lehreinheiten, Reflexionen und Feedback und die Inhalte der konkret vor Ort umgesetzten Weiterbildung sind häufig wissenschaftsfern. Die Situation wird durch Personalmangel und wirtschaftliche Probleme der Arbeitgeber verschärft sowie durch zunehmende Spezialisierung und Ambulantisierung organisatorisch erschwert. Dabei ist erwiesen, dass eine gute Strukturierung, begleitende Seminare und ein etabliertes Mentoring die Lernprozesse während der Weiterbildung beschleunigen und vertiefen können [29]. Modelle dazu existieren in dem kompetenzbasierten Curriculum Allgemeinmedizin [30], in dem auch auf die Wissenschaftskompetenz als Lehrende eingegangen wird. Zudem ist zu bedenken, dass vermehrt wissenschaftliches Know-How als Handlungskompetenz erforderlich ist, um die Informationsflut zu bewältigen und diese kritisch einordnen und validieren zu können. Im Zuge zunehmender Digitalisierung müssen Daten in allen Versorgungsebenen und Settings valide erfasst und abgespeichert sowie nach wissenschaftlichen Regeln gefiltert und bewertet werden. Nur so können die als essentiell eingestuften Rollen des Scholars und des Innovators adäquat ausgefüllt werden. Niedrigschwellige Beispiele hierfür sind Tumorboards und deren Outreachprogramme

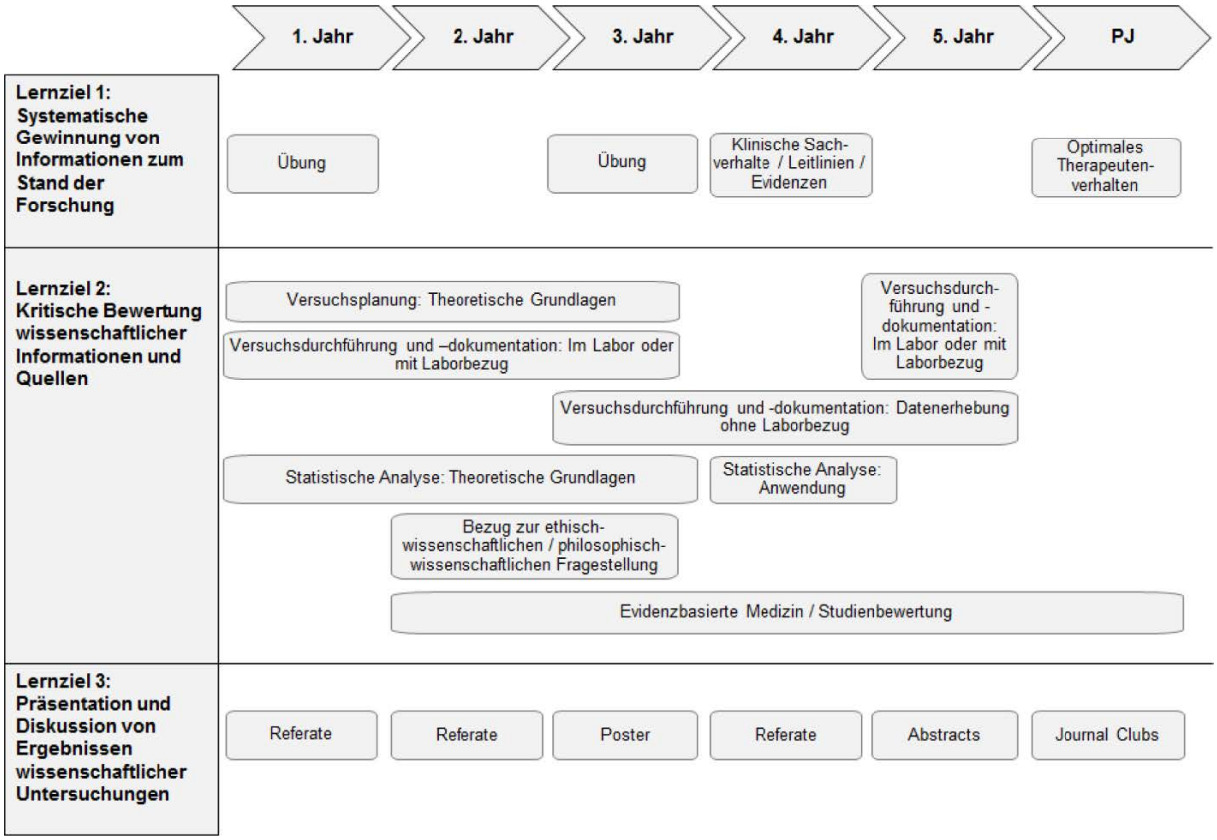


Abbildung 3: Wissenschaftliches Arbeiten in der Humanmedizin (QB5 Mannheim)
Abbildung aus Eckel et al. [23], lizensiert unter CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Tabelle 3: Abbildung der Wissenschaftlichkeit in der Weiterbildung

Abbildung der Wissenschaftlichkeit in der Weiterbildung
Durch die Weiterbildungsinhalte in den Fachgebieten, u.a.: • Ethische, wissenschaftliche und rechtliche Grundlagen ärztlichen Handelns • Vertiefung und Stärkung berufsspezifischer Haltungen (vgl. CanMEDS-Rollen) • Anwendung von Leitlinien und Studien • Wissenschaftliche begründete Gutachtenerstellung
Durch die Weiterbildung vor Ort, u.a.: • Fördern und Vorleben von Arztrollen • Ärztliches Peer-Review und kollegiale Fallbesprechungen • Systematische Darstellung von evidenzbasiertem Begründungswissen in der Routinekommunikation • Gewährleistung des Zugangs zu qualitätsgesicherten wissenschaftlichen Informationen
Durch die ärztliche Berufsausübung in der Patientenversorgung, u.a.: • Beachtung des anerkannten Standes der medizinischen Erkenntnisse • Patientennahe Forschungsaktivitäten

sowie Forschungspraxennetzwerke. Auch die Teilnahme an Registerstudien während der ärztlichen Weiterbildung und die Nutzung der elektronischen Patientenakte für wissenschaftliche Auswertungen bieten Möglichkeiten, Wissenschaftskompetenz nicht nur als theoretisches Wissen-sondern auch als praktische Handlungskompetenz zu erwerben.

Zu einer erfolgreichen Weiterbildung gehören nicht nur die Fokussierung auf fachärztliche Kernkompetenzen, sondern auch die Einführung von anvertraubaren professionellen Tätigkeiten (APT) für diese Kernkompetenzen. Auch die Implementierung neuer didaktischer Elemente wie Simulationstrainings und Skills-Labs sowie die Etablierung einer Feedback-Kultur mit Schulung von Weiterbildungsbefugten sowie die Anpassung des Prüfungsverfahrens, um die Wissenschaftskompetenz und die Performanz zu überprüfen, sollten Teil dieses Erneuerungsprozesses sein. Letztlich kann die Vermittlung und das Erlangen von Wissenschaftskompetenz im Rahmen der Weiterbildung nur zwischen den Weiterbildungsbefugten und den Weiterzubildenden erfolgen. Um hierfür einen verlässlichen Rahmen zu schaffen, muss sich auch die ärztliche Weiterbildung und ihre Ordnung anpassen und weiterentwickeln, um einerseits den rasanten Erkenntnisfortschritt und die sich verändernden Rahmenbedingungen widerzuspiegeln und andererseits die ärztliche Rolle des Scholars, als Lehrende und Lernende, zu vermitteln.

5.2 Erweiterung der Wissenschaftskompetenz in Clinician-Scientist-Programmen

Eine hervorragende Möglichkeit, Wissenschaftskompetenz in gut strukturierter Form zu erwerben, bietet sich durch die intensive Einbindung wissenschaftlicher Inhalte im Rahmen von Clinician-Scientist-Programmen (CSP). Diese Programme vermitteln wissenschaftliche Fähigkeiten im Rahmen der Durchführung eigener Forschungsprojekte parallel zur klinischen Weiterbildung. Strukturierte Clinician Scientist Programme unterstützen so im Rahmen der Facharztweiterbildung forschungsaktive Ärztinnen und Ärzte. Der damit verbundene wissenschaftliche Kompetenzerwerb und die Verstärkung der Wissenschaftlichkeit in der klinischen Weiterbildung fördern den iterativen Prozess von „bench to bedside“ und „bedside to bench“ und können so auch indirekt zur Optimierung von Forschungsideen und Behandlungsstrategien beitragen. Diese Programme haben sich nunmehr seit über rund 15 Jahren in Deutschland etabliert und mittlerweile hat fast jede Medizinische Fakultät ihr eigenes Programm [12], [31]. CSP ermöglichen eine kompetenzbasierte Facharztweiterbildung mit einem fest vereinbarten Anteil an Arbeitszeit („protected time“) für klinische Studien und translationale Forschung [32]. Damit tragen sie dazu bei, forschungsinteressierte Ärztinnen und Ärzte („Clinician Scientists“) in ihrer Wissenschaftlichkeit zu fördern, deren wissenschaftliche Arbeiten zu unterstützen und wissenschaftliche Kompetenz in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung zu verankern.

Einige dieser Programme sind zwischen den durchführenden wissenschaftlichen Einrichtungen, zumeist Universitätsklinika, und den jeweiligen Landesärztekammern abgestimmt und ermöglichen somit, auch ausgedehntere Forschungszeiten innerhalb der Weiterbildung anzuerkennen. Eine erfolgreiche Integration von Forschungstätigkeit in die Weiterbildung auf breiter und verlässlicher Basis erfordert jedoch aufgrund des Föderalitätsprinzips für jedes dieser Programme eine enge Kooperation zwischen der weiterbildenden Institution und den jeweiligen Landesärztekammern. Problematisch ist dabei die inkonstante Anerkennung der Forschungszeiten durch die einzelnen Landesärztekammern (s. Abbildung 4), die zu einer Demotivation in Bezug auf die Teilnahme an translationaler Forschung im Rahmen der CSP führt [33].

Eines der ersten und das derzeit größte CSP in Deutschland ist das Programm des Berlin Institute of Health at Charité (BIH) und der Charité – Universitätsmedizin Berlin [34]. Das BIH Charité CSP ist themenoffen und bietet ein kompetenzbasiertes, modulares Curriculum. Das Programm hat heute rund 150 aktive Teilnehmende und über 350 Alumni. Sie kommen aus fast allen klinischen Fachbereichen der Charité, was die interdisziplinären Vernetzung fördert bzw. intensiviert. Das ‚klassische‘ CSP fördert Ärztinnen und Ärzte ab dem vierten Jahr der Facharztweiterbildung mit 50% „protected time“ für Forschung. Zudem bereitet ein Digital CSP forschende Ärztinnen und Ärzte auf die technologischen Herausforderungen der digitalen Medizin vor. Spezifische *Junior (Digital) CSPs* adressieren Ärztinnen und Ärzte in den ersten drei Jahr der Facharztweiterbildung mit 20% „protected time“ für Forschung und ermöglichen damit den Einstieg in eine kombinierte klinisch-wissenschaftliche Karriere. Die Junior CSPs verschaffen Assistenzärztinnen und -ärzten Zeit zum Erlernen zentraler wissenschaftlicher Fähigkeiten und legen dadurch den Grundstein für ein eigenes Forschungsprojekt.

In seiner Vorreiterrolle hat das Berliner Programm bundesweit Standards bezüglich Struktur und Qualität gesetzt und wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 2015 als „Best-practice-Modell“ ausgewiesen [12]. Die langjährige Laufzeit (seit 2011) und Größe des Berliner Programms erlauben Auswertungen in Bezug auf die Vereinbarkeit/Verzahnung von Klinik und Forschung und dem „Outcome“ des Programms: Daten der Ärztekammer Berlin zeigen, dass die kombinierte klinisch-wissenschaftliche Tätigkeit der Programmteilnehmenden die Leistungen in den Facharztprüfungen keineswegs beeinträchtigt [35]. Diese objektive Bewertung anhand der Leistungen bei der Facharztprüfung stimmt mit den persönlichen Einschätzungen der Programmteilnehmenden überein, die im Rahmen einer wissenschaftlichen Programmevaluation befragt wurden: Im Hinblick auf die Entwicklung von medizinischen Schlüsselkompetenzen wirkt sich die zeitliche Reduktion von Klinikzeiten im Rahmen der Facharztweiterbildung nicht negativ auf die Facharztweiterbildung aus. Im Gegenteil: Häufig sind die Programmteilnehmenden der Auffassung, durch die Integration von Forschung in ihren Klinikalltag über das eigentliche Maß hinaus gültige Kompetenzen erlangt zu haben, welche insbesondere für die erfolgreiche Translation von Forschungsergebnissen in die Klinik und vice versa von maßgeblicher Bedeutung sind [36].

5.3 Aktueller Stand der Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der zahnmedizinischen Weiterbildung

In der Zahnmedizin gibt es eine deutlich geringere Anzahl an fachzahnärztlichen Weiterbildungen als in der Humanmedizin: Kieferorthopädie, Oralchirurgie, öffentliches Gesundheitswesen, Parodontologie und Allgemeine Zahnmedizin (die letzten beiden nur in ausgewählten Bundesländern [37]). Der Wissenschaftsrat empfahl im Jahr 2005 eine Erweiterung der Gebiete für fachzahnärztliche Weiterbildung unter Einbeziehung bzw. Anbindung der Wissenschaftskompetenz der Universitäten [38].

Die Fachzahnarztquote liegt jedoch nach wie vor im niedrigen Bereich bei 7,7% [39]. Verschiedene Einwände gegen eine Ausweitung der Fachzahnarztbereiche wurden diskutiert, unter anderem die Befürchtung einer Aufspaltung der Zahnärzteschaft. Bedingt durch den wissenschaftlich-zahnmedizinischen Fortschritt zeigt sich jedoch auch ohne die Implementierung neuer Fachzahnarztrichtungen

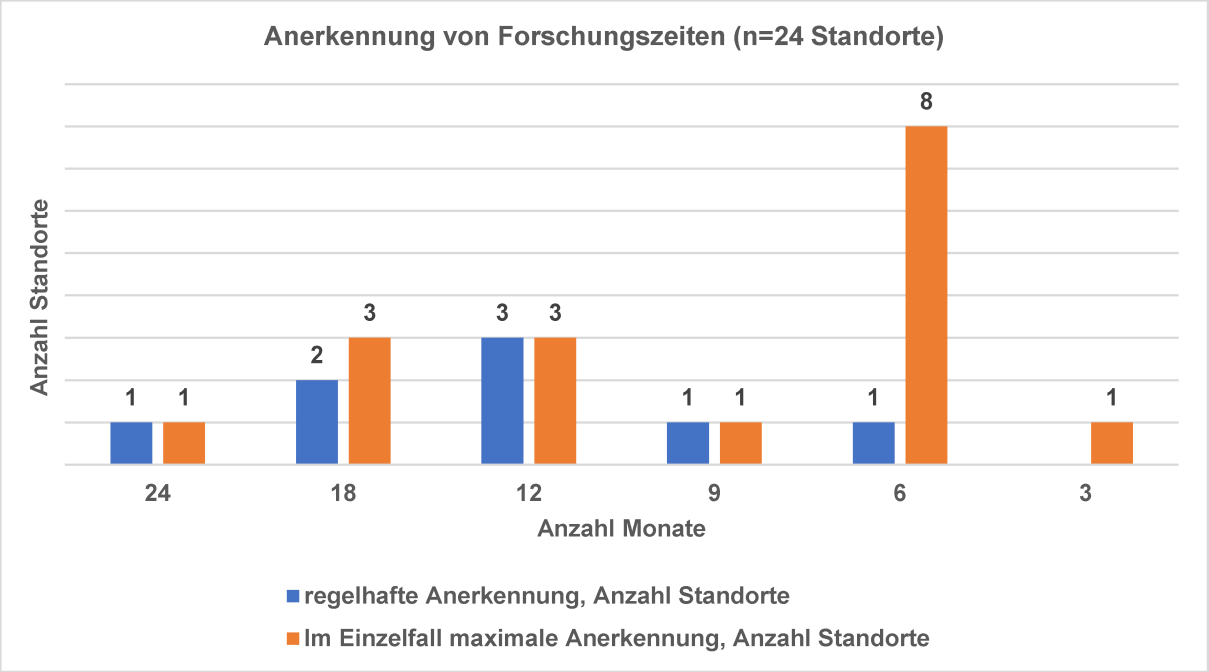


Abbildung 4: 4. MFT-CSP-Umfrage 2021: Anerkennung der Forschungszeiten auf die Weiterbildungszeit
Quelle: Freundliche Überlassung durch den Medizinischen Fakultätentag

eine sehr deutliche Entwicklung in Richtung der Schwerpunktbildung und Spezialisierung von Zahnärztinnen und Zahnärzten.

Neben der fachlich-praktisch orientierten Weiterbildung zum Fachzahnarzt/zur Fachzahnärztin haben sich in den letzten Jahren zahlreiche klar strukturierte und theoretisch-wissenschaftlich vertiefende postgraduierte Qualifikationsangebote entwickelt, häufig ausgelegt als Masterprogramme in Kooperation mit Universitäten oder Spezialisierungsprogramme unter der Ägide der zahnmedizinischen Fachgesellschaften. Es handelt sich dabei nicht um „berufsqualifizierende", sondern um sogenannte „weiterbildende" Masterstudiengänge in Kooperation mit Universitäten; diese bieten ein Studium in Vollzeit oder berufsbegleitend an, welches über mehrere Jahre absolviert wird. Spezialisierungsprogramme der Fachgesellschaften setzen eine mindestens 2–4-jährige Tätigkeit in einer Fachabteilung einer Universitätsklinik oder vergleichbaren Ausbildungsstätte voraus. Im Rahmen des Programms muss ein dezidierter Leistungskatalog fachlich hochspezialisierter Leistungen erbracht werden. Detaillierte Patientendokumentationen müssen im Sinne von Fallberichten mit wissenschaftlich reflektierter Evidenz verfasst werden (8–20 Patienten). Wissenschaftliche Tätigkeit durch aktive Mitarbeit an Forschungsprojekten, Literaturseminaren, Vortragstätigkeit sowie die Publikation von 2–3 Peer Review Artikeln aus dem Fachgebiet (mit Erstautorenschaft und im internationalen Bereich) müssen erbracht werden. Eine von der Fachgesellschaft benannte Kommission führt eine Abschlussprüfung durch. Für den Erhalt des Titels eines Spezialisten muss in regelmäßigen Abständen die Qualifikation bzw. Weiterqualifikation nachgewiesen werden. Aufgrund der hohen Anforderungen der wissenschaftlich-praktischen Ausbildung der Spezialisierungsprogramme der Fachgesellschaften werden diese Qualifikationen im universitätsmedizinischen Setting als Facharztäquivalent in Bezug auf Vergütungsstufen und akademische Karrierewege (z.B. für Habilitationen) anerkannt.

6 Pflege der Wissenschaftskompetenz in der Fortbildung

6.1 Erfordernis und Aktueller Stand der Pflege von Wissenschaftskompetenz in der Humanmedizin

Es ist erforderlich, in Fortbildungen vermehrt auf wissenschaftliche Grundprinzipien und neue Entwicklungen in diesem Bereich einzugehen, denn im Versorgungsalltag wird wissenschaftliche Kompetenz zunehmend wichtiger und ist essentiell, um bei dem immer schneller erfolgenden Wissenszuwachs Schritt halten zu können. Dabei spielt Faktenwissen eine abnehmende Rolle, denn Internet und künstliche Intelligenz erlauben rasche Recherche und Entscheidungsunterstützung. Dafür müssen alle ärztlich Tätigen diese Informationsquellen optimal einschätzen und nutzen können. Hierbei ist wissenschaftliche Kompetenz wichtiger denn je und gehört zu den Basics. Auch in diesem Bereich ändern sich Methoden und Zugangswege, so dass eine stetige Fortbildung erforderlich ist. Dies erfolgt derzeit aber nur sporadisch und unstrukturiert. Im Bereich der Allgemeinmedizin bietet das Institut für hausärztliche Fortbildung – eine Non-Profit-Tochter des Hausärztinnen- und Hausärzteverbandes (HÄV) – in enger Kooperation mit der wissenschaftlichen

Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) ein sachgerechtes Angebot für hausärztlichen Kompetenzerhalt und -entwicklung flächendeckend an, bei dem auch wissenschaftliche Komponenten integriert sind (https://www.ihf-fobi.de/; [40]). Auch bei den Fortbildungsakademien der Landesärztekammern gibt es einzelne Veranstaltungen, die allerdings ausbaufähig sind.
Für den Fortschritt der Medizin als wissenschaftliches Fach ist es erforderlich, dass Daten und Erkenntnisse aus dem Versorgungsalltag wissenschaftlich aufgearbeitet und eingeordnet werden („wissensgenerierende Praxis") – nicht nur in den Universitätsklinika, sondern flächendeckend. Dafür wurde deutschlandweit ein Forschungsnetzwerk für den hausärztlichen Bereich etabliert, DEGAM ForNet [41], in dem bereits mehr als 1.000 Praxen integriert sind und entsprechende Schulungen und Angebote für Forschungskooperation erhalten.

6.2 Aktueller Stand der Pflege von Wissenschaftskompetenz in der Zahnmedizin

In der Fortbildung besteht auch in der Zahnmedizin die Pflicht, analog zu §2 der Musterberufsordnung der Bundeszahnärztekammern (BZÄK) für jeden Zahnarzt/jede Zahnärztin seine/ihre Kenntnisse stets an den jeweiligen Stand der zahnärztlichen Wissenschaft anzupassen [42]. Als unabhängige und neutrale Einrichtung für qualitativ hochwertige und wissenschaftlich anspruchsvolle Fortbildung wurde unter dem Dach der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) 1974 die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) gegründet. Ziel war und ist Wissensvermittlung von der Wissenschaft in die Praxis durch das Angebot strukturierter Fortbildungen. Die APW bietet neben Einzelfortbildungen aufeinander aufbauende Curricula an, die ein Schwerpunktthema über ein bis zwei Jahre in mehreren mehrtägigen Modulen wissenschaftlich und praktisch vertiefen. Auch hier finden regelhaft im Sinne der Qualitätssicherung Abschlussprüfungen statt. Durch Bewertung anhand von ECTS Punkten ist der Transfer der Qualifizierungen international möglich. Daneben bieten die durch die Selbstverwaltung angebotenen Fortbildungen der Fortbildungsakademien der (Landes-)Zahnärztekammern wirtschaftlich unabhängige Fortbildungen mit hohem Wissenschaftsbezug an. Innerhalb dieses Systems erfolgt eine wissenschaftsbasierte Vermittlung von praktischen Fertigkeiten und theoretischen Kenntnissen. Die Pflege und der Ausbau spezifischer Wissenschaftskompetenzen im Rahmen der Fortbildung erfolgt jedoch in deutlich geringerem Ausmaß und bedarf wie in der Medizin einer gezielten Förderung und Integration in die Inhalte des Fortbildungskanons.

7 Diskussion

Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens sind bereits heute Gegenstand von Lehre und Prüfungen im vorklinischen und klinischen Studienabschnitt der Humanmedizin. Das Mannheimer Beispiel zeigt, dass sich die diesbezüglichen Veranstaltungen zu einem longitudinalen Curriculum zusammenführen lassen, an dessen Ende das Verfassen einer eigenen wissenschaftlichen Arbeit steht. Auch andere Fakultäten haben bereits entsprechende Initiativen ergriffen. Selbst wenn also eine umfassende Reform der Ärztlichen Approbationsordnung noch auf sich warten lässt, ist den Fakultäten auch im Regelstudiengang die Etablierung eines strukturierten longitudinalen Curriculums zur Wissenschaftskompetenz möglich.
Eine Möglichkeit, den Studierenden die Bedeutung wissenschaftlicher Kompetenzen auch für den klinischen Alltag zu vermitteln, ist die nähere Befassung mit Leitlinien. Genau hierauf zielt auch die Übernahme von Lernzielen zu Leitlinien in den aktualisierten kompetenzorientierten Gegenstandskatalog [43]. Ganz explizit hat es sich zudem die Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) zur Aufgabe gemacht, durch die Kennzeichnung von Studierenden-gerechten Lernzielen in den Leitlinien dazu beizutragen, dass diese schon in der Phase des Studiums rezipiert und reflektiert werden [44]. Dieses ist eine wichtige Voraussetzung für deren Umsetzung im klinischen Alltag und lehrt die Studierende frühzeitig, ihr ärztliches Handeln an den Grundlagen der evidenzbasierten Medizin auszurichten. Abbildung 5 fasst diese Gedanken zusammen.

8 Fazit

Wissenschaftliches Denken und Handeln gehören zu den Kernkompetenzen ärztlicher und zahnärztlicher Berufsausübung. Mit der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von KI-basierten Suchmaschinen tritt das detaillierte Faktenwissen in den Hintergrund gegenüber der Fähigkeit, verfügbare Daten und Informationen kritisch zu bewerten und auf die konkrete Krankenversorgung anzuwenden. Diese Fähigkeit muss im Studium systematisch erworben werden, indem theoretische und praktische Erfahrung ermöglicht wird in Bezug auf Primärdatenerzeugung (klinische Forschung), systematischer Literatursuche für klinische und wissenschaftliche Fragestellungen, sowie der Bewertung und Integration von Evidenz u.a. in Form von Metaanalysen (Evidenzbasierte Medizin). Dies sollte Bestandteil aller Curricula sein. Diese ist in den Grundzügen der nationalen kompetenzbasierten Lernzielkataloge von Medizin und Zahnmedizin in der Arztrolle als Gelehrte angelegt, die in der neuen ZApprO integriert aber in der Medizin noch nicht flächendeckend umgesetzt sind.
Diese Arzt- und Zahnarztrolle muss in der Weiterbildung weiter ausgebaut werden. Auch für den Fortbestand von Medizin und Zahnmedizin als akademische Fächer ist

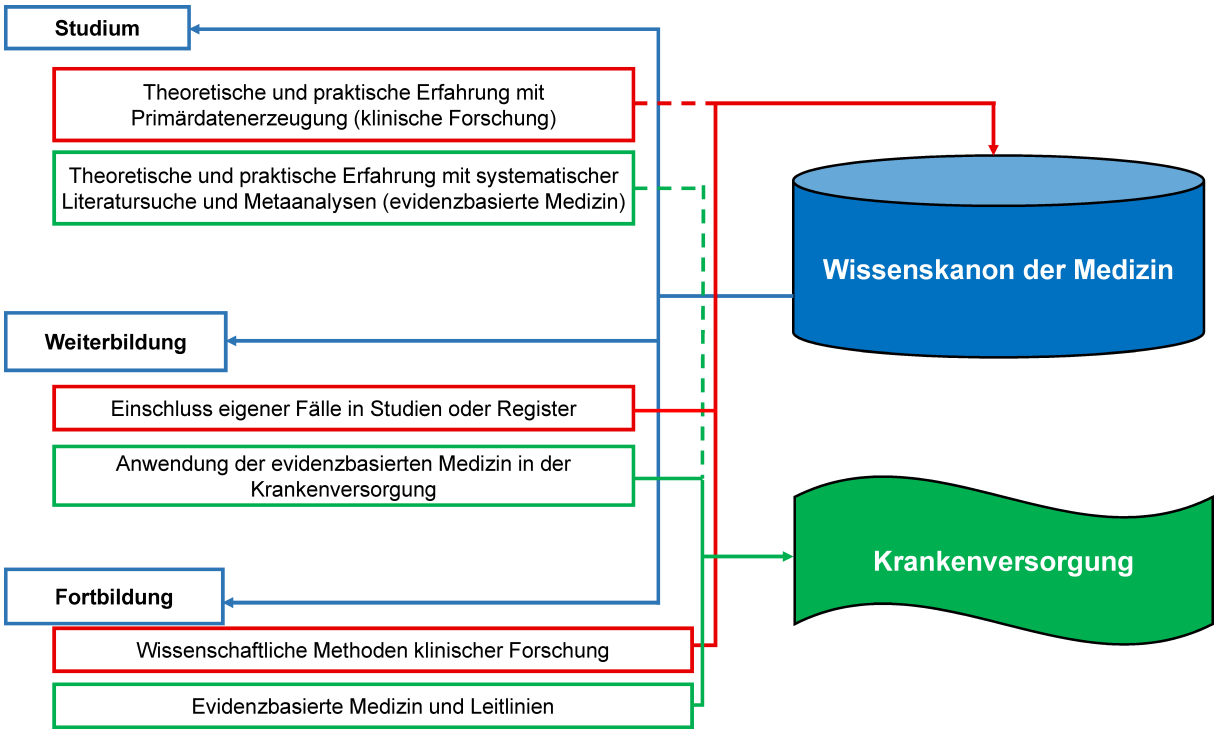


Abbildung 5: Darstellung der Verschränkungen zwischen wissenschaftlicher Tätigkeiten in Aus-, Weiter- und Fortbildung auf der einen Seite (rote Linien), der Anwendung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Krankenversorgung (grüne Linien) und von deren Wechselwirkungen mit dem Wissenskanon der Medizin

Tabelle 4: Empfehlungen der AWMF für die Vermittlung von Wissenschaftskompetenz für Ärztinnen und Ärzte

Als Ergebnis der Diskussionen beim Berliner Forum 2023 empfiehlt die AWMF,
ein longitudinales Curriculum zum Wissenschaftlichen Arbeiten in den ärztlichen und zahnärztlichen Studiengängen zu verankern.
in die Weiterbildung fächerübergreifend Methodenkompetenz und Handlungskompetenz für ärztliche Forschung aufzunehmen.
auf die Weiterbildungszeit im Umfang von bis zu 6 Monaten Tätigkeiten im Bereich klinischer Forschung oder Versorgungsforschung anzurechnen.
das Thema Wissenschaftskompetenz zum festen Bestandteil von ärztlichen und zahnärztlichen Fortbildungen zu machen.

die wissenschaftlich-methodische Grundausbildung ihrer Absolventinnen und Absolventen essentiell. Im Sinne des lebenslangen Lernens, gehören auch wissenschaftlich-methodische Fortbildungsveranstaltung zu unverzichtbaren Komponenten entsprechender Programme in allen Fächern. Daraus ergeben sich die in Tabelle 4 zusammengefassten Empfehlungen der AWMF für ein zukunftssicheres Gesundheitssystem.

Anmerkungen

Danksagungen

Wir danken den Vortragenden und Teilnehmenden der Podiumsdiskussion beim Berliner Forum Thomas Krieg, Robert Thimme und Frank Wissing sowie allen an den Diskussionen beteiligten Anwesenden für ihre Anregungen zu diesem Artikel.

Interessenkonflikte

Die Autorinnen und Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Treede RD. Forschungsförderung: Status und zukünftige Herausforderungen aus Sicht der AWMF. Frankfurter Forum. 2023;2023:6-13.
2. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM), Version 1.0. Berlin: MFT; 2015. Available from: https://nklm.de/
3. Bundesministerium für Gesundheit. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit: Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. BMG; 2020. Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/Referentenentwurf_AEApprO.pdf

4. Bundesministerium für Gesundheit. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit: Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. BMG; 2023. Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/AEApprO_RefE_ueberarbeitet.pdf

5. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Impulspapier der Arbeitsgruppe „Forschungs- und gesundheitspolitische Rahmenbedingungen der Klinischen Forschung“ der Ständigen Senatskommission für Grundsatzfragen in der Klinischen Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bonn: DFG; 2017. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/173030/47f1203ab537d68cd14d32abba65c15b/170927-impulspapier-data.pdf

6. Baum C, Bruns C, Eckart WU, Fulda S, Gärtner J, Grüters-Kieslich A, Wiesing U, Guthoff R, Krieg T, Kuhlmey A, Schlögl-Flierl K, Wiesemann C, Wollenberg B. Ärztliche Aus-, Weiter- und Fortbildungs – für eine lebenslange Wissenschaftskompetenz in der Medizin. Halle: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina; 2022. (Diskussion; 28). DOI: 10.26164/leopoldina_03_00542

7. Medizin. In: Duden online. Cornelsen; 2025 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.duden.de/rechtschreibung/Medizin

8. Schülein JA, Reitze S. Wissenschaftstheorie für Einsteiger. 4th ed. Stuttgart: UTB; 2016.

9. Köbberling J. Der Begriff der Wissenschaft in der Medizin. Düsseldorf: AWMF online; 2005. Available from: https://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/dateien/geschichte_der_awmf/der-begriff-der-wissenschaft-in-der-medizin.pdf

10. Kollewe T, Sennekamp M, Ochsendorf F. Medizindidaktik: Erfolgreich lehren und Wissen vermitteln. 2nd ed. Berlin: Springer; 2025.

11. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Empfehlungen der Senatskommission für Klinische Forschung: Strukturierung der wissenschaftlichen Ausbildung für Medizinerinnen und Mediziner. Bonn: DFG; 2010. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/169680/df604c619d6c03218789faa0d18acc70/medizinausbildung-senat-klinische-forschung-data.pdf

12. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Empfehlungen der Ständigen Senatskommission für Grundsatzfragen in der Klinischen Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft: Etablierung eines integrierten Forschungs- und Weiterbildungs-Programms für „Clinician Scientists“ parallel zur Facharztweiterbildung. Bonn: DFG; 2015. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/171670/2bb0d87b5a7ad90839fa5ae3fa8ce9b5/empfehlungen-clinician-scientists-0415-data.pdf

13. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. Von der Planung bis zur Publikation: AWMF-Regelwerk Leitlinien. 2025 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.awmf.org/regelwerk/

14. Jin Y, Li Z, Han F, Huang D, Huang Q, Cao Y, Weng H, Zeng XT, Wang X, Shang HC. Barriers and enablers for the implementation of clinical practice guidelines in China: a mixed-method study. BMJ Open. 2019 Sep 13;9(9):e026328. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-026328

15. Stefanescu MC, Sterz J, Hoefer SH, Ruesseler M. Young surgeons' challenges at the start of their clinical residency: a semi-qualitative study. Innov Surg Sci. 2018 Jun 4;3(4):235-43. DOI: 10.1515/iss-2018-0015

16. Jünger J. Professionsentwicklung: Wie kommen Leitlinien stärker in die medizinische Ausbildung, Weiterbildung und Fortbildung? In: Günster C, Klauber J, Klemperer D, Nothacker M, Robra BP, Schmuker C, editors. Versorgungs-Report: Leitlinien - Evidenz für die Praxis. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2023. p. 163-76. DOI: 10.32745/9783954668007-14

17. Ratte A, Drees S, Schmidt-Ott T. The importance of scientific competencies in German medical curricula - the student perspective. BMC Med Educ. 2018 Jun 19;18(1):146. DOI: 10.1186/s12909-018-1257-4

18. Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e. V. Positionspapier: Wissenschaftliche Ausbildung und Promotion. Berlin: bvmd; 2016. Available from: https://www.bvmd.de/wp-content/uploads/2021/04/Positionspapier_2016-06_Wissenschaftlichkeit_und_Promotion_gea%CC%88ndert_am_2017-05-14.pdf

19. Jacob R, Kopp J, Schwan L, Sattler L. Berufsmonitoring Medizinstudierende 2022: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung. Berlin: Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2023. Available from: https://www.kbv.de/documents/infothek/zahlen-und-fakten/Berufsmonitoring%20Medizinstudierende/Berufsmonitoring_Medizinstudierende_2022.pdf

20. Eckel J, Sperk E, Thiele W, Schüttpelz-Brauns K. Minimum requirements for scientific training in medical studies. GMS J Med Educ. 2025;42(2):Doc16. DOI: 10.3205/zma001740

21. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM), Version 2.0. Berlin: MFT; 2021. Available from: https://nklm.de/

22. Frank JR, Snell L, Sherbino J, editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.

23. Eckel J, Schüttpelz-Brauns K, Miethke T, Rolletschek A, Fritz HM. The inventory as a core element in the further development of the science curriculum in the Mannheim Reformed Curriculum of Medicine. GMS J Med Educ. 2017;34(2):Doc22. DOI: 10.3205/zma001099

24. Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (ÄApprO 2002). Bundesgesetzblatt. 2002;1(44):2405-35.

25. Eckel J, Fritz HM, Miethke T, Treede RD, Obertacke U. Leistungsnachweis "Wissenschaftliches Arbeiten" mit verpflichtender Forschungsarbeit im Medizinstudium. Das Hochschulwesen. 2016;64(5/6):150-4.

26. Bundesministerium für Gesundheit. Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen (ZApprO). BMG; 2019.

27. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Zahnmedizin, Version 1.0. Berlin: MFT; 2015. Available from: http://www.nklz.de/

28. Robra BP. Aus- und Weiterbildung im ärztlichen Bereich. In: Klauber J, Wasem J, Beivers A, Mostert C, editors. Krankenhaus-Report 2023: Schwerpunkt: Personal. Berlin, Heidelberg: Springer; 2023. p. 137-47. DOI: 10.1007/978-3-662-66881-8_9

29. Zich K, van den Bussche H, Nolting HD. Untersuchung zur Förderung der Weiterbildung Allgemeinmedizin im internationalen Vergleich. Berlin: IGES; 2023.

30. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM). Kompetenzbasiertes Curriculum Allgemeinmedizin, Version 3. 2021. Available from: https://www.degam.de/files/inhalt/sektionen/weiterbildung/2021_Kompetenzbasiertes_Curriculum.pdf

31. Pittet M. 6. MFT-Clinician Scientist-Umfrage 2023. In: Medizinischer Fakultätentag, Netzwerktreffen Clinician Scientist-Programme; 2023 Mar 17. Available from: https://medizinische-fakultaeten.de/wp-content/uploads/2025/03/Vortrag-zu-den-Ergebnissen-der-6.-MT-CSP-Umfrage-2023.pdf

32. Dragun D, Huber N, Rösen-Wolff A, Blomberg R. Clinician Scientists: Ärzte mit Kompetenz-Trias. Deutsches Ärztblatt. 2019;116(50):A2339-A2340.

33. Pittet M. 4. MFT-Clinician Scientist-Umfrage 2022. Medizinischer Fakultätentag, Ausschuss Wissenschaft; 2023 Mar 02. Available from: https://medizinische-fakultaeten.de/wp-content/uploads/2023/03/MFT-Ergebnisse-Umfrage-Clinician-Scientist-Programme-2022.pdf

34. Lange R, Kusch A, Hesse R, Huber N. Clinician-Scientist-Programme: Zwischen Individualität und Standard. Deutsches Ärztblatt. 2023;120(3):A86-A88; A8.

35. Huber N, Kusch A, Meij I, Na IK, Koch A. Stark in Klinik und Forschung: Exzellenzschmiede Clinician Scientist Programm. In: Berliner Ärzt:innen. 2024 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://magazin.aekb.de/beruf-kompetenz/stark-in-klinik-und-forschung-exzellenzschmiede-clinician-scientist-programm

36. Hendriks B, Schendzielorz C, Heger C, Reinhardt M. Kritische Bestandsaufnahme des BIH Charité (Junior) Clinician Scientist Programms: Untersuchungen einer integrierten Forschungs- und Facharztweiterbildung in der Universitätsmedizin: Ergebnisse der Programmevaluation 2019/2020. Hannover: DZHW; 2021. Available from: https://www.dzhw.eu/pdf/ab_26/KritischeBestandsaufnahme.pdf

37. Bundeszahnärztekammer. Musterweiterbildungsordnung. BZAEK; 2024. Available from: https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/b/mwbo.pdf

38. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Zahnmedizin an den Universitäten in Deutschland (Drs. 6436-05). Berlin: WR; 2005. Available from: https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6436-05.pdf

39. Bundeszahnärztekammer. Statistisches Jahrbuch 2022/2023. BZÄK; 2023.

40. Institut für Hausärztliche Fortbildung. [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://ihf-fortbildung.de/

41. DEGAM-ForNet. [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.degam-fornet.de/

42. Bundeszahnärztekammer. Musterberufsordnung. 2026 [accessed 2026 Oct 13]. Available from: https://www.bzaek.de/recht/musterberufsordnung.html

43. Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen. IMPP-Gegenstandskatalog (IMPP-GK2) für den schriftlichen Teil des zweiten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung, 5.1 aktualisierte Auflage. Mainz: IMPP; 2021. Available from: https://impp.de/pruefungen/allgemein/gegenstandskataloge

44. Lynen Jansen P, Gutt C, Jenssen C, Barreiros A-P, Stokes CS, Neubrand M, Lammert F. Leitlinienreport zur aktualisierten S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) zur Prävention, Diagnostik und Behandlung von Gallensteinen (AWMF-Register-Nr. 021/008). Z Gastroenterol. 2018;56(08):e116-e180. DOI: 10.1055/a-0643-4420

Korrespondenzadressen:
Renate Deinzer
Institut für Medizinische Psychologie, Fachbereich Medizin, Justus-Liebig-Universität, Klinikstraße 29, 35392 Gießen, Deutschland
renate.deinzer@mp.jlug.de

Henning Schliephake
Abteilung Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen, Deutschland
schliephake.henning@med.uni-goettingen.de

Bitte zitieren als
Deinzer R, Schliephake H, Baum E, Baxmann C, Eckel J, Herrmann H, Na IK, Huber N, Stallmach A, Weberschock T, Wolff D, Treede RD. Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Ärztinnen und Ärzten. GMS Ger Med Sci. 2026;24:Doc13.
DOI: 10.3205/000366, URN: urn:nbn:de:0183-0003667

Artikel online frei zugänglich unter
https://doi.org/10.3205/000366

Eingereicht: *01.06.2026*
Veröffentlicht: *06.11.2026*

Copyright
©2026 Deinzer 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/.

Integration of scientific literacy into medical school curricula, residency programmes and continuing medical education

Abstract

Objectives: Curricula of medical and dental schools at German universities as well as subsequent residency programmes aim to provide science-based education and to prepare their graduates for continuing medical education throughout their professional lifetime. In contrast to many other university degrees, scientific literacy plays a minor if any role in current curricula. The Berlin Forum hosted by the Association of Scientific Medical Societies in Germany (AWMF) on 17 November 2023 aimed to evaluate, how this deficit may be amended and to what extent this process can be based on existing pilot projects.

Methods: Invited experts from scientific medical societies, medical and dental faculties, the German medical association and other institutions involved in graduate and postgraduate medical and dental training discussed requirements for and examples of best practice of scientific literacy training in medicine and dentistry. Writing teams extracted the key messages for this article.

Results: The Association of Scientific Medical Societies in Germany (AWMF) recommends:

– To include a longitudinal scientific literacy track as a mandatory requirement in medical and dental school curricula.

– To include development of methodological and practical competency in evidence-based patient care and medical research as a mandatory requirement into residency programmes.

– To credit at least six months of work in clinical or health services research towards fulfilment of residency programmes.

– To integrate scientific literacy as a regular part of continuing medical and dental education programmes.

Conclusions: Scientific literacy is a key competency for responsible medical care. It is also a prerequisite for progress in medicine. Development and maintenance of scientific literacy therefore deserve greater attention than today in medical and dental school curricula, residency programmes and continuing medical and dental education. Results of the Berlin Forum 2023 hosted by AWMF demonstrate that this reform is possible and how it may be achieved.

Renate Deinzer[1]
Henning Schliephake[2]
Erika Baum[3]
Christian Baxmann[4]
Julia Eckel[5]
Henrik Herrmann[6]
Il-Kang Na[7]
Nathalie Huber[7]
Andreas Stallmach[8]
Tobias Weberschock[9]
Diana Wolff[10]
Rolf-Detlef Treede[11,12]

1 Institute of Medical Psychology, Department of Medicine, Justus Liebig University Giessen, Germany

2 Department of Oral and Maxillofacial Surgery, University Medical Center Göttingen, Georg-August University, Göttingen, Germany

3 Institute of General Medicine, University of Marburg, Germany

4 Federal Association of Medical Students in Germany (bvmd), Berlin, Germany

5 Division of Academic Affairs and Development, Mannheim Medical Faculty, Heidelberg University, Heidelberg, Germany

6 Training Center for Healthcare Professions, Westküstenklinikum, Heide, Germany

7 Berlin Institute of Health (BIH) at Charité Clinician Scientist Program, Berlin, Germany

8 Jena University Hospital, Department of Internal Medicine IV (Gastroenterology, Hepatology, and Infectious Diseases), Germany

9 Goethe University Frankfurt, Institute of General Medicine, Frankfurt EBM Working Group, Frankfurt am Main, Germany

10 Department of Conservative Dentistry, Heidelberg University Hospital, Heidelberg Medical Faculty of Heidelberg University, Heidelberg, Germany

11 Department of Neurophysiology, Mannheim Center for Translational Neuroscience (MCTN), Mannheim Medical Faculty, Heidelberg University, Heidelberg, Germany

12 Department of Psychiatry and Psychotherapy, Central Institute for Mental Health, Mannheim Medical Faculty, Heidelberg University, Heidelberg, Germany

1 Introduction

As a result of a symposium organised by the Association of Scientific Medical Societies in Germany (AWMF) with junior organisations of scientific medical societies (10 March 2008 in Mainz), the AWMF has since been calling regularly for the inclusion of a training objective "Teaching scientific methods in medicine" in the list of §1 of the Licensing Regulation for Medical Doctors (Approbationsordnung für Ärzte, ÄApprO; Table 1, see also [1]). As part of the development of the National Competency-based Catalogue of Learning Objectives (NKLM-1; [2]) , proof of scientific competence was included as one of five milestones in future medical training. The drafts of a revised ÄApprO by the Federal Ministry of Health (Bundesministeriums für Gesundheit; BMG) have included this training objective since 2020 in its §1 "Objectives of medical training" [3], [4]. However, in current medical training and practice, scientific thinking and action still plays a subordinate role compared to the acquisition of medical knowledge. This core medical competence is also neglected in residency and continuing medical education (CME) programmes. Even courses in the methods of evidence-based medicine (EBM) are frequently not awarded CME credits by the regional Medical Associations (Landesärztekammern).

A 2017 position paper by a Senate Commission of the German Research Foundation (DFG) emphasised that a good basic education in scientific thinking and action is essential for the further development of clinical research in Germany [5]. In a 2022 position paper, the National Academy of Sciences (Leopoldina) pointed out that healthcare provision for citizens in Germany can only fulfil its legal mandate if those involved are able to rationally assess and implement scientific findings [6].

These position papers emphasise that the acquisition and maintenance of scientific competence is not given the attention it deserves in medical education, residency training and continuing professional development. As a result, young doctors continue to be inadequately prepared for clinical practice, where they will be permanently challenged to integrate new scientific findings into their own medical practice. This problem becomes even more critical in the current times of information overload due to the internet and artificial intelligence, when it becomes even more important to be able to assess the scientific basis of the information provided using one's own scholarly skills.

Table 1: AWMF recommendations of 2008 for scientific literacy in medical school curricula and residency programmes
Results of an AWMF symposium with junior organisations of scientific medical societies (10 March 2008 in Mainz), presented at the AWMF Delegates' Conference in November 2008 (cf. [1])

Review of medical school curricula: young scientists in medicine
Strengthening scientific training in medical schools, structured doctoral programmes (e.g. MD–PhD)
Structured postgraduate training programmes (residencies) at university hospitals and recognition of advanced training as one of the tasks of university hospitals
Increased permeability between clinical practice and basic research ("physician scientist") for flexible career planning
Residency programmes in basic medicine with salary levels analogous to patient care
Negotiation of a collective wage agreement for research: employment contracts with a longer-term perspective, protected time for research

In the current position paper, the AWMF evaluates opportunities for teaching scientific competence in medical schools and residency programmes within the current legal framework, and how this framework should be expanded through legal changes by health policymakers and Medical associations (Ärztekammern). In addition to human medicine, teaching of dentistry is also addressed.

2 Methodology

At the AWMF Berlin Forum on 17 November 2023, experts from the AWMF member societies, medical faculties, medical associations and other institutions involved in basic and postgraduate medical education gave presentations on the status quo and future prospects for teaching scientific competence to current and future generations of medical doctors (Table 2). The strengths and weaknesses of the current and planned teaching of this core medical competence were discussed with students and trainees as well as with scientific organisations. The content of the presentations and discussions and the recommendations derived from them were compiled into a draft text. This was agreed upon several times by the participating speakers, discussed in detail by the AWMF Board and agreed upon by all participants in the present final version.

3 Scientific competence as a key qualification for all medical activities

3.1 What is scientific competence in medicine?

The Duden dictionary defines medicine as the science of the healthy and ill human organism, its diseases, their prevention and cure [7]. Medicine is therefore a science in itself. Logically, fully trained doctors should be scientifically competent. But what is meant by scientific competence here?
In epistemological terms, knowledge can be understood as information that helps us to better navigate the world or to solve problems more effectively. Medical knowledge should achieve exactly the same. It should be well-founded and substantiated. Well-founded knowledge may then be called insight [8].
In Germany, Article 5 (3) of the Constitution guarantees that science, research and teaching are free. This is the basis for ensuring that insights can be gained without the influence of distorting interests and can be imparted in academic teaching. In medicine, these insights are primarily aimed at optimising medical patient care. This distinguishes medicine from many other sciences due to its strong emphasis on practical skills. For this reason, medicine is generally understood as a practical science [9].
This means that medical science is not only concerned with generating new knowledge about health and disease, but also with communicating this knowledge to students and implementing it in specific treatment situations. The latter always serves to gain knowledge, whether in relation to individual patients or as a stimulation for further research in this area of application. This concept is reflected in the sub-functions of the physician's role as a scholar, which were included in the NKLM (Figure 1).
From medical science in everyday medical practice, including research, teaching and patient care, it is now only a small step to scientific competence in medicine. In a broader sense, competencies are observable, successful problem-solving skills [10]. In medicine, this results in scientific competence as the ability to generate scientific knowledge and to identify, communicate and use the best available knowledge to solve medical problems. This also includes the ability to recognise and take into account limitations in the validity of the available scientific evidence. Scientific competence is therefore a competence that transcends individual specialist areas and medical content, describing the approach and methodology as well as a critical attitude towards knowledge and findings in medicine.

3.2 Who needs scientific competence in medicine?

Scientific competence is therefore a key qualification for medical doctors and should therefore be implemented as a learning objective in the Licensing Regulations for

Table 2: Presentations at the AWMF Berlin Forum on 17 November 2023

Presentations at the AWMF Berlin Forum on 17 November 2023
Scientific literacy in medical school curricula
• T. Weberschock: How much scientific competence is there in the structures of the NKLM 2
• C. Baxmann: The importance of scientific competence and research experience from the students' perspective
• J. Eckel: Mannheim model curriculum – best practice model for training in scientific competence
• A. Stallmach: Best practice – guideline content in medical school teaching
Scientific literacy in residency programmes and continuing medical education
• R.-D. Treede, E. Baum: Concepts for scientific literacy in postgraduate training
• H. Herrmann: Perspectives and implementation of the role as scholar in the model specialty training regulations (MWBO)
• I.-K. Na: The importance of scientific literacy and research experience from the perspective of physicians in residency training
• D. Wolff: The importance of scientific literacy in postgraduate education and training in dentistry

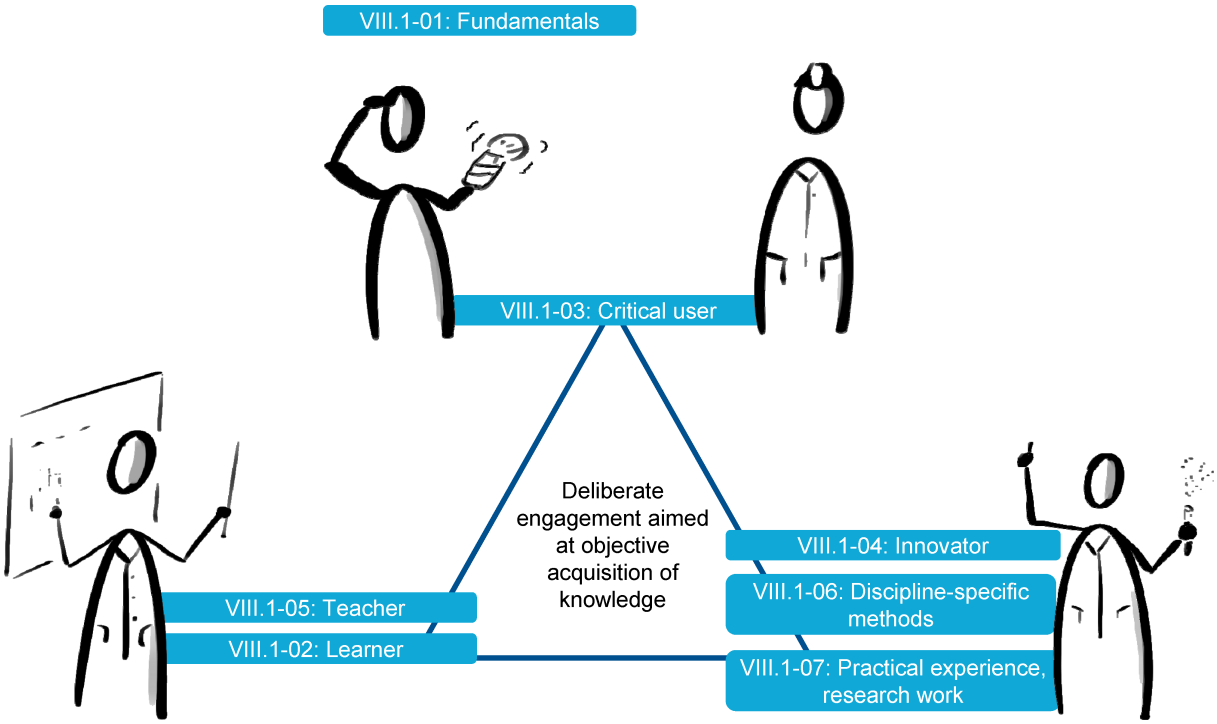


Figure 1: Scientific literacy in medicine/in the NKLM

Assignment of the physician's role as a scholar to the chapters in VIII.1 of the National Competence-Based Learning Objectives Catalogue (NKLM). In the NKLM, the physician's role as a scholar is presented as a competency in three major areas of application: critical application (through the practice of evidence-based medicine), teaching and learning (in lifelong continuing medical education), innovation (methodology courses and practical experience through own research work). In addition, the fundamentals of scientific thinking and behaviour are included as cognitive competency.

Doctors (ÄApprO) and in continuing medical education (CME). This is particularly important in light of the fact that the flood of scientific data and digitalisation are changing the requirements profile for medical practice. In addition to clinical factual knowledge, the practice of evidence-based medicine is becoming significantly more important [6], [11].

In other academic subjects such as biology or psychology, knowledge and skills in scientific thinking and action are required as part of the regular university curricula through in-depth research projects (including bachelor's/master's theses). In contrast, medical studies do not explicitly anchor the teaching of scientific competence in the curriculum. Specific internships, scientific term papers or elective courses that are explicitly dedicated to this topic are only available at a few locations. Even the common practice of starting a medical doctoral thesis during one's studies cannot compensate for this deficit, as scientific skills are only acquired and practiced selectively in this context, in relation to the topic of the dissertation. Conceptually, a dissertation is only intended to follow comprehensive basic scientific training and does not replace it. This becomes even clearer in specialist medical training, where the acquisition of scientific qualifications or scientif-

ic work depends primarily on the individual career goals of the trainees – knowing full well that the acquisition of scientific skills must usually be done in addition to regular specialist medical training [12]. Certificates of achievement in the context of medical studies and specialist training for advanced scientific qualifications are not yet mandatory, and thus there is currently a lack of systematic teaching of scientific skills throughout the training and advanced education of young doctors.

In order to practise their profession in an evidence-based manner, all clinically employed doctors must continue to develop their scientific competence throughout their lives; this knowledge and practical competence is therefore not only relevant for researchers but for all Medical Doctors. Lifelong cultivation of one's own scientific competence is essential because diagnostic and therapeutic concepts for people with medical conditions have changed dramatically in recent decades. Nowadays, the goal of treatment is no longer short-term relief from symptoms. In addition to quality of life with long-lasting remission and full restitution the focus is on limiting side effects. This has been achieved, among other things, through revolutionary developments in pharmacotherapy – for instance, the introduction of biologics.

The process and outcome quality of modern therapies is promoted by clinical practice guidelines, as has been scientifically proven many times. The quality of the guidelines is in turn ensured by a set of regulations issued by the AWMF [13] (https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html). In addition to providing specific decision-making aids, guidelines also define the diagnostic and therapeutic areas in which there are deficits in care in the sense of over-treatment, under-treatment or mistreatment. The effectiveness and thus ultimately the benefit for the individual patient depends not only on the quality of the guidelines but also on their implementation by clinical practitioners.

Numerous barriers stand in the way of implementing the guidelines: In addition to a lack of time in clinical work, a partly poor applicability in practice and a lack of knowledge, a recent review [14] points to insufficient training of physicians in the use of guidelines. Given that, for example, almost every second surgical trainee feels they have personal deficits in medical decision-making and knowledge of rational decision-making, this seems paradoxical [15]. To overcome these deficits, the principles of guideline-based work in medicine were included as examination content in the competence-based subject catalogue for medicine [16]. It is now important that the faculties take up this task and consistently implement the necessary training for working with guidelines.

Scientific competence is therefore required, firstly, to train young scientists in the academic field of medicine and, secondly, to enable practicing doctors to carry out their professional activities in accordance with modern, evidence-based medicine.

3.3 The importance of acquiring scientific competence from the student's perspective

For scientific training in medical studies to be successful, it must also be carried out in the interests of the student body. But how satisfied are students currently with the teaching of scientific skills?

Data from 2015 show that only 22.7% of the students surveyed feel that their studies have prepared them well for a dissertation. This is also reflected in their self-assessment of certain scientific skills. 69.5% rated their skills in statistics as very poor or rather poor, and 55.4% rated their skills in scientific writing as very poor or rather poor [17].

Nevertheless, a large proportion of students consider scientific skills to be essential in medical practice. 93.2% of students agreed with the statement that critical analysis of texts is a core medical competence. Many students (73.0%) would like to see more courses on this topic in particular, so that they can acquire scientific skills during their studies. The situation is similar for other teaching formats on scientific writing (67.8%), good scientific practice (60.0%) and journal clubs (54.6%), which the majority would like to attend more during their studies [17].

The results of the survey show that the majority of students are not satisfied with the teaching of scientific skills and would like an improvement in the situation.

This is also reflected in the position of the student representative body, the Federal Representation of Medical Students in Germany (bvmd). In its 2016 position paper on science and doctoral studies, the bvmd called for a strengthening of the teaching of scientific skills – among other things in the form of a compulsory scientific thesis [18].

It should be noted that medical studies must primarily train students for future clinical work. The 2022 Career Monitoring Survey conducted by the National Association of Statutory Health Insurance Physicians (Kassenärztliche Bundesvereinigung; KBV) shows that only 35.1% of the students surveyed consider it important or very important to be able to participate in research topics and studies in their professional lives. After completing their specialist training, only 28.3% consider taking up a position in clinical research and 12.7% consider taking up a position in research without patient contact [19]. The teaching of scientific skills should therefore focus primarily on teaching the basic knowledge and skills that are also relevant to clinical medical practice. Given the already very high workload during their studies, intensifying the teaching of scientific skills should not place an additional burden on students.

Against this background reprioritising teaching content is necessary. First and foremost, the scope and depth of detail of the factual knowledge currently being taught should be questioned. In view of modern information technologies, cutbacks are conceivable here, which

should be made in favour of a stronger focus on skills – including scientific skills.

4 Teaching scientific competence in medical schools

Without an understanding of the scientific methods used to generate knowledge in medicine, it is impossible to fully comprehend the findings themselves and assess their significance. It is therefore important that students are introduced to scientific thinking and action in medicine from the very beginning of their studies. They should learn which scientific methods are used to gain knowledge in medicine, they should be able to critically assess the quality of the methods and the significance of the data obtained with them, and they should ultimately be able to apply these methods themselves in an appropriate manner [20]. However, the regulations governing the Licensing Regulations for Doctors (ÄApprO) do not specify that scientific competence should be taught as a separate curricular structure. The fact that it is nevertheless addressed, at least in part, is due to its inclusion in the IMPP-GK subject catalogues. These devote separate chapters to the topic in the sub-catalogue "Fundamentals of Medical Psychology and Medical Sociology" for the first section of the medical examination and in chapter D1 of the new GK for the second section of the medical examination. Chapter D1 is already based on the National Competence-Based Subject Catalogue for Medicine (Nationaler Kompetenzbasierter Gegenstandskatalog Medizin; NKLM). The following section outlines how the topic is covered in this catalogue.

4.1 Scientific competence in the National Competence-Based Learning Objectives Catalogue for Medicine

Version 2.0 of the National Competence-Based Learning Subject Catalogue for Medicine (NKLM) was adopted in 2021 and published online at https://www.nklm.de [21]. The aim of the NKLM is to describe the competencies that all medical students should acquire as part of a core curriculum.

The teaching of scientific competence is presented jointly in the NKLM in the areas of research, learning/teaching and patient care and developed longitudinally throughout the entire course of medical studies. The competencies to be achieved at the end of this longitudinal training are summarised in the NKLM graduate profile, while the learning objectives in Chapter VIII.1 – Medical-Scientific Skills describe the content and the path to achieving them.

Based on the CanMEDS roles originating in Canada, the graduate profile describes eight different medical competency roles that future doctors should fulfil in their everyday professional lives [22]. The acquisition of scientific competence is anchored in the NKLM in the role of the scholar (Figure 1). The skills described there are divided into the ability to engage in lifelong learning, to critically apply scientific sources in the sense of evidence-based medicine (EBM), and to take on the role of teacher and researcher ("innovator").

The role descriptions are followed in the graduate profile (Figure 2) by the entrusted professional activities (Anvertraubare Professionelle Aktivitäten; APT) and the professional scientific activities (Professionelle Wissenschaftliche Tätigkeiten; PWT). APT and PWT serve to summarise and describe competencies in terms of observable and particularly relevant activities in everyday professional life. While the content of the critical application of scientific knowledge in the sense of EBM is anchored in the clinically assigned APT, the two PWT describe the ability to present scientific questions in a research team and the ability to carry out a research project under supervision in the sense of doctoral work.

To ensure that students are able to assume the role of scholar described in the graduate profile, as well as the APT and PWT, by the end of their studies, the necessary medical and scientific skills are described in Chapter VIII.1. Chapter VIII covers all the higher-level competencies in the NKLM that all students should have mastered to a comparable level at the start of their careers, regardless of their future specialisation. The medical-scientific skills in VIII.1 are operationalised in 7 competence areas via specific learning objectives (Figure 1). These learning objectives serve to highlight a longitudinal strand which, as a learning spiral, repeatedly revisits the most important scientific skills and deepens and extends them in different professional contexts. Based on basic learning objectives and learning objectives in the sub-role as learners, basic knowledge and fundamental skills are acquired, which are later deepened in the sub-roles as critical users, innovators and teachers and applied as professional skills in the sense of action competencies. The various scientific aspects of research, learning and teaching, and patient care should complement and support each other in order to convey a comprehensive understanding of the scientific basis of the medical profession. Finally, the learning objectives of the chapter therefore specifically require the completion of supervised scientific work and the creation of evidence-based diagnostic and therapy plans for specific patients. Across all learning objectives, teachers have the emotional task of acting as role models, conveying the joy of science-based medicine and awakening professional curiosity.

4.2 Example of teaching scientific competence in medical studies

Strengthening scientific skills in medical studies was defined years ago as an essential goal of the new curriculum at the Mannheim Medical Faculty (MaReCuM). First, an inventory of scientific teaching in MaReCuM was carried out, which revealed an already existing implicit scientific curriculum [23]. To further develop the curriculum, a joint definition of basic scientific skills for all

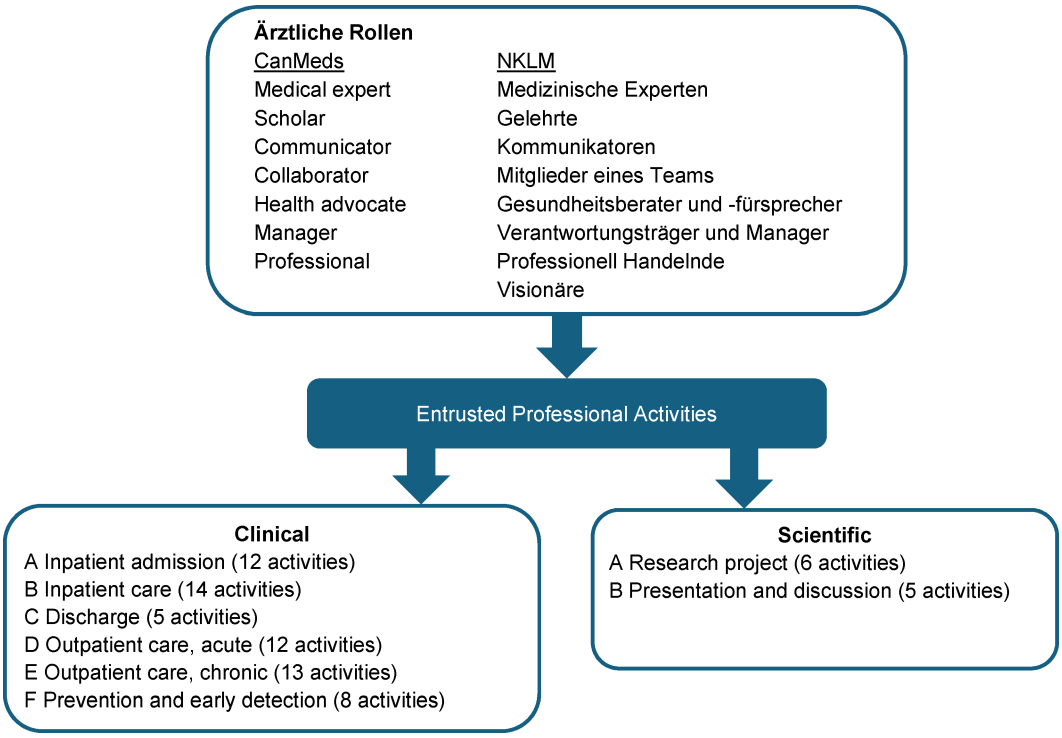


Figure 2: Illustration of the medical competency roles established in CanMeds [22] and their adaptation for NKLM 1 [2] and NKLM 2 [21] as well as entrustable professional activities that should be achieved by the end of the internship (PJ)

medical disciplines and an expert consensus on the content and scope of the scientific curriculum were established as a basis.

As a result, a compulsory credit requirement for Cross-Sectional Area (Querschnittsbereich; QB) "Scientific Work" was included in the study regulations for the MaReCuM model curriculum [24] at the Mannheim Medical Faculty on the basis of § 27(2) ÄApprO 2002 [25]. Successful completion of the QB "Scientific Work" performance assessment has been mandatory since the 2015/16 winter semester and includes courses on literature research, introduction to evidence-based medicine, good scientific practice, critical evaluation of scientific evidence, and scientific writing, and concludes with a research paper. With the research paper, students demonstrate that they are capable of working scientifically.

The QB is accompanied by other science-oriented courses from the previously implicit science curriculum, which has been supplemented by additional courses: an introductory course on scientific work, laboratory practicals in the basic subjects, courses on experimental design, biomathematics and epidemiology, and evidence-based medicine in the clinic. Scientific references are integrated into teaching as standard in MaReCuM. In addition, there is a compulsory elective area with the preclinical elective "Clinical Research" and the clinical elective "Translational Research" as well as extracurricular offerings, e.g. the Day of Science in Medical Studies.

Curriculum analyses showed that many courses were already implicitly focused on the topic of scientific rigour. It was therefore necessary to align the topics in a teaching strand coordinated across all subjects and to supplement them where necessary. A lot of space is needed in the curriculum so that critical, scientific and systematic approaches can be understood, implemented and reflected upon. In this context, students must also be shown the relevance of basic scientific training for everyday clinical practice, as this is not always intuitively recognised. In order for students to recognise the importance of scientific thinking and action for medical research and practice in the long term, it is essential to involve teaching staff who take a critical scientific approach to teaching and exemplify scientific thinking and action in everyday clinical practice.

The courses in the scientific curriculum are evaluated positively by students in module and semester surveys. The specially developed information system FAM (ForschungsArbeitsManagement) is used for the administrative processing of research work (i.e. topic announcement, registration, submission, evaluation of research work). By the end of 2023, approximately 1,250 research projects had been completed at the Mannheim Medical Faculty, involving approximately 110 clinics, institutes and facilities. Almost two-thirds of the students were motivated to deepen their scientific work in the context of a doctoral thesis.

Potential additional costs are repeatedly cited as an obstacle to implementing measures to improve graduates' scientific competence. This example shows that it is already possible to provide a more intensive, high-quality scientific education at undergraduate level by reorganising teaching and administrative tasks at a manageable financial cost.

4.3 Teaching scientific skills in the study of dentistry

As part of dental training, the acquisition of scientific competence is embedded in the new Licensing Regulations for Dentists in 2019 (ZApprO; [26]). This stipulates that dental training must be conducted on a scientific basis and that the principles of evidence-based evaluation of medical and dental procedures (see §1 (2) ZApprO 2019; [26]) must be taught. The inclusion of the cross-sectional area "Scientific Work" implements a longitudinal scientific strand in the curriculum, which teaches interdisciplinary scientific work with a focus on medical biometrics, medical informatics, literature research and evaluation, and evidence-based medicine. Success can be assessed by means of a seminar paper (scientific paper) with a final discussion or a written examination at the end of the course. The contents of this cross-sectional area are finally examined in writing as part of the written part of the third section of the nationwide dental examination (Z3), thus ensuring a multi-stage assessment of the training content.

The role of the dentist as a scholar is also anchored in the National Competence-Based Learning Objectives Catalogue for Dentistry (NKLZ; [27]) through corresponding learning objectives. Together with the cross-sectional areas specified in the ZApprO, these ensure the acquisition of competencies within the framework of dental training and are intended to guarantee the ability to critically evaluate and apply scientific information and its sources. As in medicine, dentists also act as teachers for various target groups in the practice of their profession and contribute to the development, dissemination, application and translation of new scientific findings and dental/medical practices.

With its new licensing regulations from 2019, dentistry is thus leading the way in firmly and visibly anchoring the topic of scientific competence in medical education, while the equivalent learning objectives of the NKLM for human medicine have still not been implemented across the board.

5 Expansion of scientific competence in postgraduate education

5.1 Current status of teaching scientific competence in postgraduate education in human medicine

The current model postgraduate education regulations of the German Medical Association (Bundesärztekammer; BÄK) provide for the teaching of the scientific foundations of medical practice for all area-specific programmes – but only as knowledge and not as practical competence. Scientific rigour is thus a constitutional element of postgraduate education (residency programmes), albeit only at a low level of competence so far. However, particularly for the role of the physician as a "scholar", scientific competence should be taught in addition to subject-specific medical skills, both for the application of scientific findings and guidelines in evidence-based medicine on the one hand, and for the ability to critically reflect on and manage scientific data on the other. Scientific competence is therefore an integral part of the medical profession and is therefore also an indispensable part of continuing medical education (CME).

Postgraduate medical training after completing a degree in human medicine has a decisive influence on the attitudes and values of the medical profession and represents a phase in the development of young doctors in which medical expertise is acquired. It requires a medical licence, i.e. unrestricted permission to practise medicine, and therefore generally takes place within the framework of residency. The initial aim of postgraduate training is to deepen, focus and specialise professional knowledge and to obtain specialist status in order to work in outpatient medicine in accordance with the provisions of the Social Security Code V. The current state of science and the application of evidence-based medicine play a major role in ensuring high-quality patient care.

The specific requirements for postgraduate medical education are defined in accordance with the laws governing the medical professions (Heilberufekammergesetze) by the State Chambers of Physicians (Landesärztekammern). These associations are responsible for the planning, implementation, evaluation and further development of postgraduate residency training. Within the framework of the federal structure of the Federal Republic of Germany as laid down in the Constitution, they draw up regulations in their chamber regions based on a model postgraduate training regulation (Muster-Weiterbildungsordnung) has been drawn up at federal level with the active participation of professional societies and associations, thereby establishing the legal framework, the training periods and content. The core principles are that postgraduate training is carried out under the responsible supervision of doctors authorised by the respective state medical association who are in direct contact with the trainees. It must take place in an approved postgraduate training facility with a defined time frame, specified content and documentation in the eLogbook, and concludes with an examination.

Since 2018, the concept of competence-based training has been anchored in the model training regulations and subsequently in all training regulations of the 17 State Chambers of Physicians, with a focus on cognitive and methodological skills as well as practical skills, emphasising medical attitudes and roles. The latter is laid down in the preamble, in the general content and specifically in the postgraduate training content in the specialist areas (Figure 3). The acquisition of scientific competence for the medical role of the scholar is only specified to a limited extent (see Table 3). It can be acquired, among other things, through research activities. Such research periods

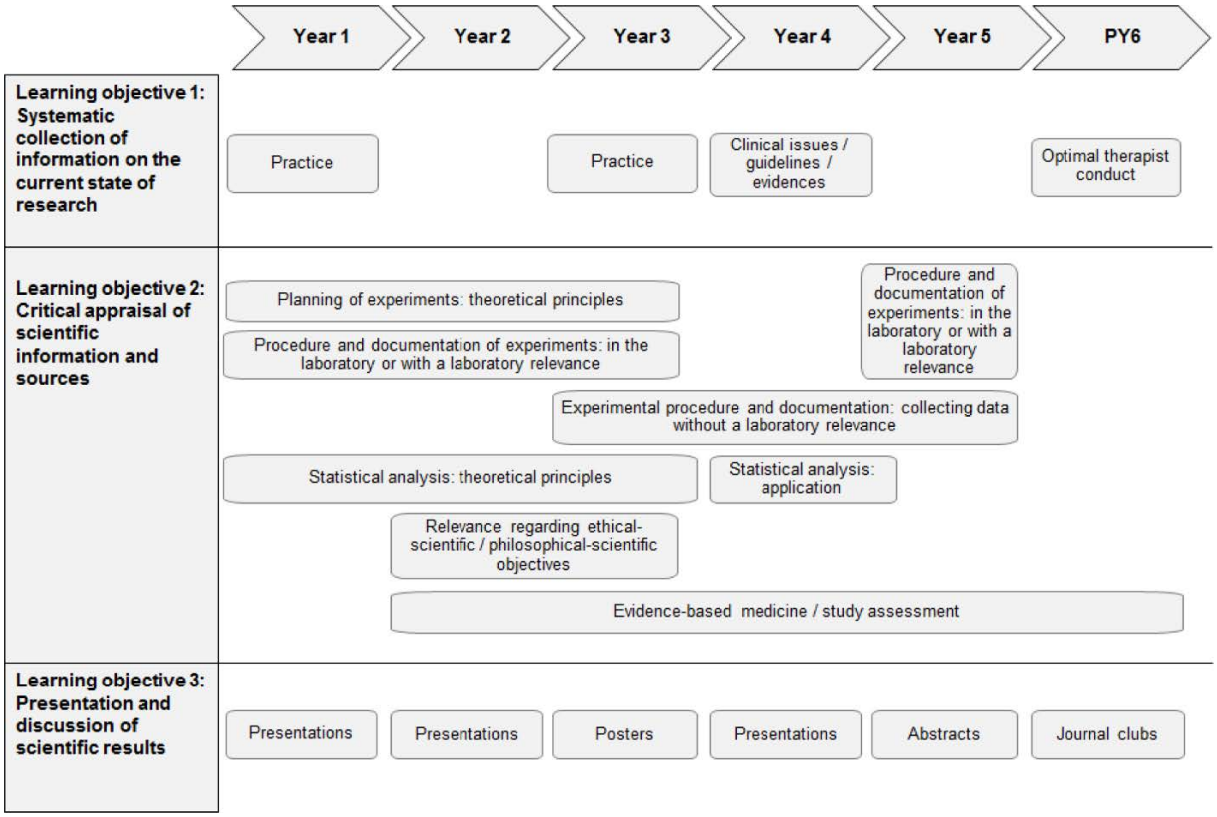


Figure 3: Training in Scientific literacy in one medical school curriculum (QB5 Mannheim)
Figure taken from Eckel et al. [23], licensed under CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Table 3: Representation of scientific literacy in residency programmes

Representation of scientific literacy in residency programmes
Via specialty-specific competencies: • Ethical, scientific and legal basis of professional activities • Deepening and strengthening of professional attitudes • Application of guidelines and clinical trial information • Preparation of scientifically sound expert reports
Via local residence programmes: • Promotion of physician roles by role model • Peer review and case conferences • Systematic exposure to evidence-based knowledge in routine communication • Guarantee of access to certified scientific information
Via clinical practice in patient care: • Adherence to recognised standards of medicine • Patient-centred research activities

can also be credited towards postgraduate training, provided that they serve as patient-related research and at the same time contribute to the acquisition of practical clinical skills.

Despite the clear requirements for the teaching of scientific competence specified in the postgraduate training regulations, the critical question arises as to whether, in current practice, the attitudes and thus also the scientific competence can really be taught in everyday residency programmes. There is often a lack of human and financial resources for this, and surveys and evaluations indicate a lack of time due to increasing work intensity and economisation in the healthcare system, which is detrimental to postgraduate training. Current practice is therefore strongly oriented towards clinical-practical content and takes place predominantly within the framework of routine care (learning by doing) [28]. There is little protected time for teaching units, reflection and feedback, and the content of the training implemented on site is often far removed from science. The situation is exacerbated by staff shortages and economic problems faced by employers, as well as organisational difficulties due to increasing specialisation and the shift towards outpatient care. It has been proven that good structuring, accompanying seminars and established mentoring can accelerate and deepen the learning processes during advanced training [29]. Models for this exist within the competence-based curriculum General Medicine (Germen Society for General

Medicine [30] that also addresses scientific competences as a teacher. It is also important to bear in mind that scientific know-how is increasingly required as a practical skill in order to cope with the flood of information and to be able to critically classify and verify it. In the course of increasing digitalisation, data must be validly recorded and stored at all levels of care and in all settings, and filtered and evaluated according to scientific rules. Only in this way can the physician roles of scholar and innovator, which are considered essential, be adequately fulfilled. Low-threshold examples of this are tumour boards and their outreach programmes, as well as research practice networks. Participation in registry studies during medical training and the use of electronic patient records for scientific evaluations also offer opportunities to acquire scientific competence not only as theoretical knowledge but also as practical competence.

A successful postgraduate training not only focuses core specialist competencies, but also introduces entrusted professional activities (EPT) for these core competencies. The implementation of new didactic elements such as simulation training and skills labs, the establishment of a feedback culture with training for those authorised to provide postgraduate training, and the adaptation of the examination procedure to test scientific competence and performance should also be part of this renewal process. Ultimately, the teaching and acquisition of scientific competence in postgraduate training can only take place between those authorised to provide and those undergoing training. In order to create a reliable framework for this, postgraduate medical education and its regulations must also be adapted and further developed to reflect the rapid progress of knowledge and changing conditions on the one hand, and to convey the medical role of the scholar as a teacher and learner on the other.

5.2 Expanding scientific competence in clinician scientist programmes

An excellent opportunity to acquire scientific competence in a well-structured form is offered by the intensive integration of scientific content within the framework of clinician scientist programmes (CSP). These programmes teach scientific skills within the framework of conducting one's own research projects in parallel with clinical postgraduate training. Structured clinician scientist programmes thus support research-active physicians within the framework of residency training for medical specialists. The associated acquisition of scientific competence and the strengthening of scientific rigour in clinical training promote the iterative process from 'bench to bedside' and 'bedside to bench' and can thus also contribute indirectly to the optimisation of research ideas and treatment strategies. These programmes have now been established in Germany for over ten years, and almost every medical faculty now has its own programme [12], [31]. CSPs enable competence-based specialist training with a fixed amount of working time ("protected time") for clinical studies and translational research [32]. In this way, they contribute to promoting the scientific skills of doctors interested in research ("clinician scientists"), supporting their scientific work and anchoring scientific competence in the postgraduate training of medical professionals.

Some of these programmes are coordinated between the implementing scientific institutions, mostly university hospitals, and the respective State Chambers of Physicians, thus enabling more extensive research periods to be recognised within postgraduate training. However, due to the principle of federalism, the successful integration of research activities into postgraduate training on a broad and reliable basis requires close cooperation between the training institution and the respective State Chambers of Physicians for each of these programmes. One problem here is the inconsistent recognition of research periods by the individual State Chambers of Physicians (see Figure 4), which leads to a lack of motivation to participate in translational research within the framework of the CSP [33].

One of the first and currently largest CSPs in Germany is the programme run by the Berlin Institute of Health at Charité (BIH) and Charité – University Medicine Berlin [34]. The BIH Charité CSP is open to all topics and offers a competence-based, modular curriculum. The programme currently has around 170 active participants and over 250 alumni. They come from almost all clinical departments at Charité, which promotes and intensifies interdisciplinary networking. The 'classic' CSP supports doctors from the fourth year of their specialist training onwards with 50% 'protected time' for research. In addition, a Digital CSP prepares research-oriented physicians for the technological challenges of digital medicine. Specific *junior (digital) CSPs* are aimed at doctors in the first three years of their specialist training, with 20% 'protected time' for research, enabling them to embark on a combined clinical and scientific career. The Junior CSPs give doctors time to learn key scientific skills, thereby laying the foundation for their own research project.

In its pioneering role, the Berlin programme has set nationwide standards in terms of structure and quality and was designated a "best practice model" by the German Research Foundation (Deutsche Forschungsgesellschaft; DFG) in 2015 [12]. The long-standing duration (since 2011) and size of the Berlin programme allow for evaluations in terms of the compatibility/integration of clinical practice and research and the "outcome" of the programme: Data from the Berlin Medical Association (Ärztekammer Berlin) show that the combined clinical and scientific activities of the programme participants do not in any way impair their performance in the specialist examinations [35]. This objective assessment based on performance in the specialist examination corresponds with the personal assessments of programme participants who were surveyed as part of a scientific programme evaluation: With regard to the development of key medical competencies, the reduction in clinical hours as part of specialist training does not have a negative impact on

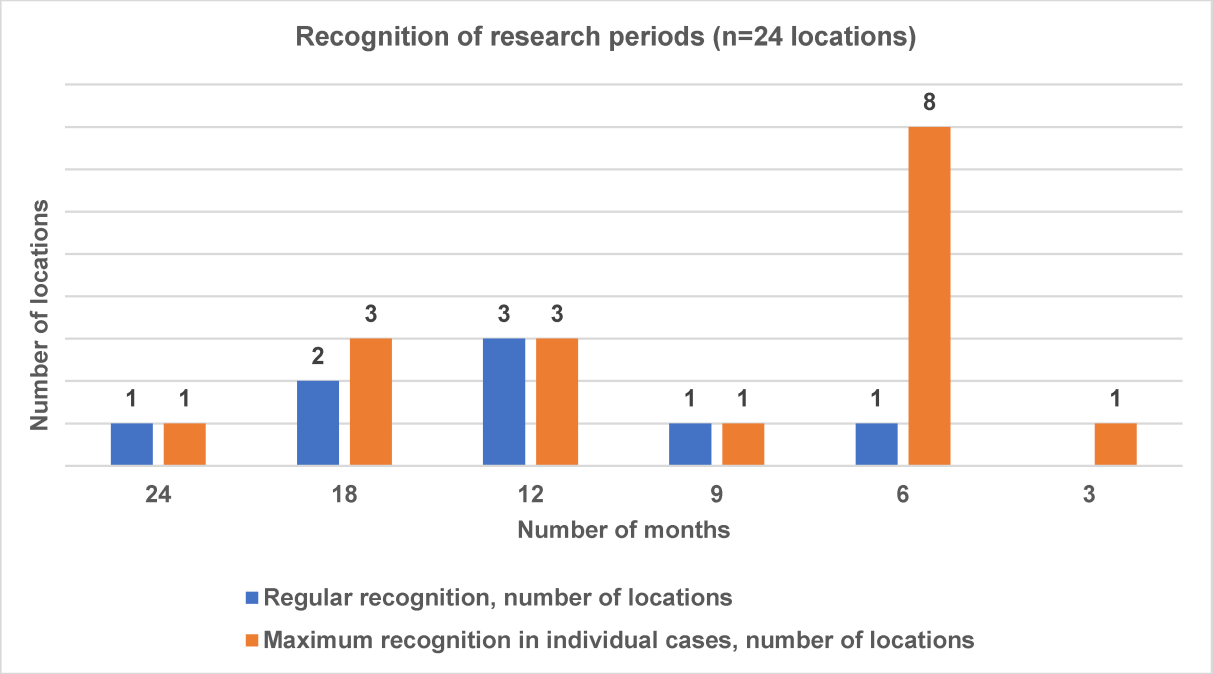


Figure 4: 4th survey of the German Association of Medical Faculties (MFT) regarding Clinical Scientist programmes in 2021: Recognition of research time towards requirements of residency programmes
Source: Courtesy of the Association of Medical Faculties

specialist training. On the contrary: programme participants often believe that the integration of research into their everyday clinical work has enabled them to acquire valuable skills beyond the actual scope of the programme, which are particularly important for the successful translation of research results into clinical practice and vice versa [36].

5.3 Current status of teaching scientific skills in dental postgraduate education

In dentistry, there are significantly fewer specialist dental training programmes than in medicine: orthodontics, oral surgery, public health services, periodontology, general dentistry (the last two only in selected federal states), public health [37]. In 2005, the Science Council (Wissenschaftsrat) recommended expanding the areas of specialist dental training to include or link up with the scientific expertise of universities [38].

However, the proportion of specialist dentists remains low at 7.7% [39]. Various objections to expanding the areas of dental specialisation have been discussed, including the fear of a split in the dental profession. However, due to advances in dental science and medicine, there is a very clear trend towards specialisation among dentists, even without the implementation of new dental subspecialisations.

In addition to specialist dental training with a practical focus, numerous clearly structured and theoretical-scientific in-depth postgraduate training programmes have been developed in recent years, often designed as master's programmes in cooperation with universities or specialisation programmes under the auspices of dental associations. These are not 'vocational' master's programmes, but rather so-called 'continuing education' master's programmes in cooperation with universities. These offer full-time or part-time courses that are completed over several years. Specialisation programmes offered by professional associations require at least 2–4 years of work in a specialist department of a university hospital or comparable training institution. As part of the programme, a specific catalogue of highly specialised services must be provided. Detailed patient documentation must be written in the form of case reports with scientifically reflected evidence (8–20 patients). Scientific activity through active participation in research projects, literature seminars, lecturing and the publication of 2–3 peer-reviewed articles in the specialist field (as first author and in the international area) must be demonstrated. A commission appointed by the professional association conducts a final examination. In order to retain the title of specialist, further qualification or postgraduate education must be demonstrated at regular intervals. Due to the high requirements of the scientific and practical training in the specialisation programmes of the professional associations, these qualifications are recognised as equivalent to those of a specialist dentist with regard to salary an academic career options.

6 Maintaining scientific competence in continuing medical education

6.1 Requirement and current status of maintaining scientific competence in human medicine

It is necessary to focus more on basic scientific principles and new developments in this area in continuing medical education (CME), because scientific competence is becoming increasingly important in everyday healthcare and is essential in order to keep pace with the ever-faster growth of knowledge. Factual knowledge is playing a decreasing role, because the internet and artificial intelligence allow for rapid research and decision support. To this end, all medical professionals must be able to optimally assess and use these sources of information. Scientific competence is more important than ever and is one of the basics. Methods and access routes are also changing in this area, making continuous training necessary. However, this is currently only happening sporadically and in an unstructured manner. In the field of general medicine, the Institute for Advanced education in General Practice (Institut für hausärztliche Fortbildung) – a non-profit subsidiary of the Association of General Practitioners (Hausärztinnen- und Hausärzteverband; HÄV) – in close cooperation with the Scientific Society for General Medicine and Family Medicine (Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin; DEGAM) offers a comprehensive range of services for maintaining and developing GP skills, which also includes scientific components (https://www.ihf-fobi.de/; [40]). The continuing medical education academies of the State Chambers of Physicians also offer individual events in this field, but there is room for improvement. For medicine to progress as a scientific discipline, it is necessary for data and findings from everyday healthcare practice to be scientifically processed and classified ('knowledge-generating practice') – not only in university hospitals, but across the board.

To this end, a research network for general practitioners has been established throughout Germany, DEGAM ForNet [41], in which more than 1,000 doctor's offices are already integrated and receive appropriate training and offers for research cooperation.

6.2 Current status of scientific competence in dentistry

In continuing education, dentistry also has an obligation, in accordance with §2 of the model professional code of conduct (Musterberufsordnung) of BZÄK (Bundeszahnärztekammer), for every dentist to constantly adapt his or her knowledge to the current state of dental science [42]. The Academy of Practice and Science (Akademie Praxis und Wissenschaft; APW) was founded in 1974 under the umbrella of the German Society of Dentistry and Oral Medicine (Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde; DGZMK) as an independent and neutral institution for high-quality and scientifically demanding continuing dental training. The aim was and is to transfer knowledge from science to practice by offering structured training courses. In addition to individual training courses, the APW offers curricula that build on each other, providing scientific and practical in-depth knowledge of a specific topic over one to two years in several modules lasting several days. Here, final examinations are also held regularly for quality assurance purposes. The assessment based on ECTS credits enables the international transfer of qualifications. In addition, the training courses offered by the academies of the dental associations, which are self-governing, provide economically independent training courses with a high scientific relevance. Within this system, practical skills and theoretical knowledge are taught on a scientific basis. However, the cultivation and development of specific scientific skills within the framework of continuing dental education is significantly less extensive and, as in medicine, requires targeted promotion and integration into the content of the advanced education curriculum.

7 Discussion

Some fundamentals of scientific thinking and action are already the subject of teaching and examinations in the current pre-clinical and clinical courses of medical school curricula. The Mannheim example shows that the relevant courses can be combined into a longitudinal curriculum, at the end of which students write their own scientific thesis. Other faculties have also taken similar initiatives. Even if a comprehensive reform of the Licensing Regulations for Medical Doctors (ÄApprO) is still pending, it is possible for faculties to establish a structured longitudinal curriculum for scientific competence under the current legal framework.

One way of conveying the importance of scientific skills to students, including for everyday clinical practice, is to familiarise them early with clinical practice guidelines. This is precisely the aim of the updated competence-oriented subject catalogue [43]. The German Society for Gastroenterology, Digestive and Metabolic Diseases (DGVS) has also explicitly set itself the task of contributing to the reception and reflection of clinical practice guidelines during medical school training by identifying learning objectives in these guidelines that are suitable for students [44]. This is an important prerequisite for their implementation in everyday clinical practice and teaches students to base their medical actions on the principles of evidence-based medicine at an early stage. Figure 5 summarises these ideas.

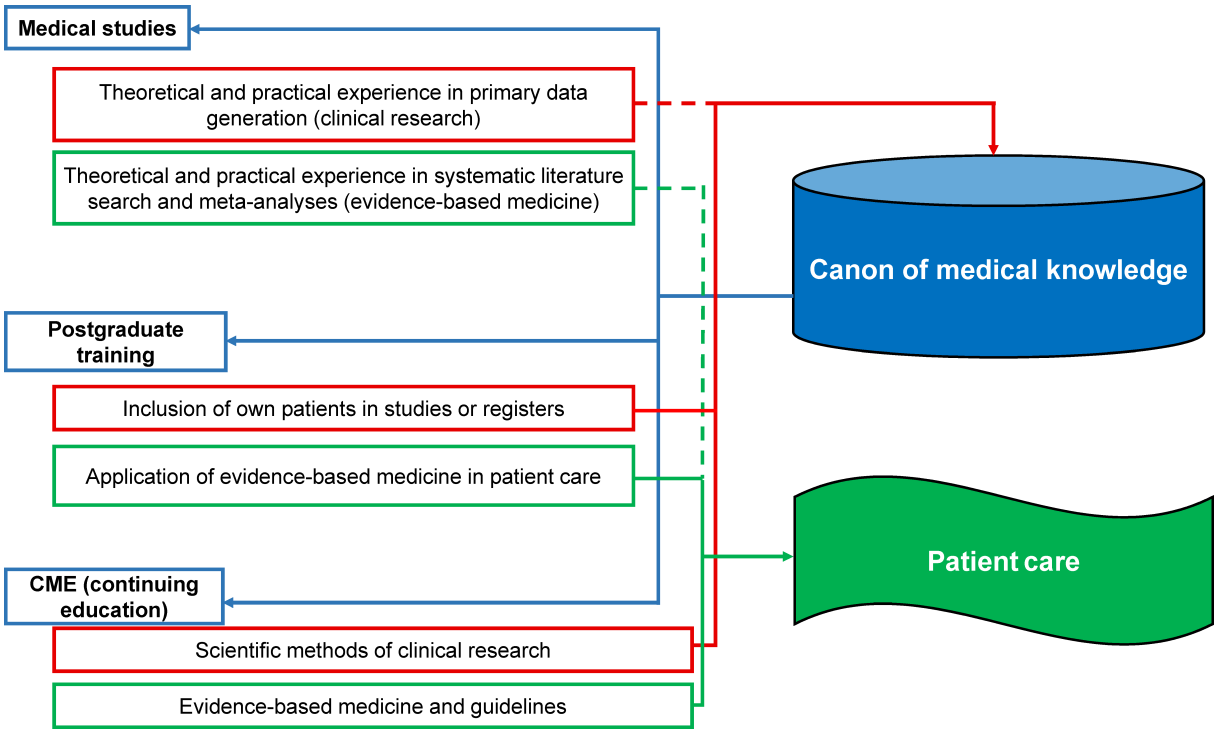


Figure 5: Illustration of the interrelationships between scientific activities in medical school curricula, residency programmes, and continuing medical education (CME) on the one hand (red lines), the application of scientific findings in patient care (green lines) and their interactions with the canon of medical knowledge.

Table 4: AWMF recommendations for teaching scientific literacy to physicians

As a result of the discussions at the Berlin Forum 2023, the AWMF recommends
to include a longitudinal scientific literacy track as a mandatory requirement in medical and dental school curricula.
to include development of methodological and practical competency in medical sciences as a mandatory requirement into residency programmes.
to credit up to six months of work in clinical or health services research towards fulfilment of residency programmes.
to integrate scientific literacy as a regular part of continuing medical education programmes.

8 Conclusion

Scientific thinking and action are among the core competencies of medical and dental practice. With the ubiquitous availability of AI-based search engines, detailed factual knowledge is taking a back seat to the ability to critically evaluate available data and information and apply it to specific patient care. This ability must be systematically acquired during university studies by incorporating theoretical and practical experience with primary data generation (clinical research) and systematic literature searches for clinical and scientific research questions and evaluation and integration of evidence in for of e.g. meta-analyses (evidence-based medicine). This should be part of all curricula. This is laid out in the role of physicians as scholars in the national competence-based learning objective catalogues for medicine and dentistry (NKLM, NKLZ), which are integrated into the new draft Licensing Regulations for Doctors (ÄApprO) but have not yet been implemented across the board in medicine. This role of physicians must be further expanded in residency and continuing medical education programmes. The basic scientific and methodological training of its graduates is also essential for the continued existence of medicine and dentistry as academic disciplines. The corresponding AWMF's recommendations for a future-proof healthcare system are summarised in Table 4.

Notes

Acknowledgements

We would like to thank the speakers and participants in the panel discussion at the Berlin Forum, Thomas Krieg, Robert Thimme and Frank Wissing, as well as all those who took part in the floor discussions for their contributions to this article.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Treede RD. Forschungsförderung: Status und zukünftige Herausforderungen aus Sicht der AWMF. Frankfurter Forum. 2023;2023:6-13.
2. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM), Version 1.0. Berlin: MFT; 2015. Available from: https://nklm.de/
3. Bundesministerium für Gesundheit. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit: Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. BMG; 2020. Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/Referentenentwurf_AEApprO.pdf
4. Bundesministerium für Gesundheit. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit: Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. BMG; 2023. Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/AEApprO_RefE_ueberarbeitet.pdf
5. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Impulspapier der Arbeitsgruppe „Forschungs- und gesundheitspolitische Rahmenbedingungen der Klinischen Forschung“ der Ständigen Senatskommission für Grundsatzfragen in der Klinischen Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bonn: DFG; 2017. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/173030/47f1203ab537d68cd14d32abba65c15b/170927-impulspapier-data.pdf
6. Baum C, Bruns C, Eckart WU, Fulda S, Gärtner J, Grüters-Kieslich A, Wiesing U, Guthoff R, Krieg T, Kuhlmey A, Schlögl-Flierl K, Wiesemann C, Wollenberg B. Ärztliche Aus-, Weiter- und Fortbildungs – für eine lebenslange Wissenschaftskompetenz in der Medizin. Halle: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina; 2022. (Diskussion; 28). DOI: 10.26164/leopoldina_03_00542
7. Medizin. In: Duden online. Cornelsen; 2025 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.duden.de/rechtschreibung/Medizin
8. Schülein JA, Reitze S. Wissenschaftstheorie für Einsteiger. 4th ed. Stuttgart: UTB; 2016.
9. Köbberling J. Der Begriff der Wissenschaft in der Medizin. Düsseldorf: AWMF online; 2005. Available from: https://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/dateien/geschichte_der_awmf/der-begriff-der-wissenschaft-in-der-medizin.pdf
10. Kollewe T, Sennekamp M, Ochsendorf F. Medizindidaktik: Erfolgreich lehren und Wissen vermitteln. 2nd ed. Berlin: Springer; 2025.
11. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Empfehlungen der Senatskommission für Klinische Forschung: Strukturierung der wissenschaftlichen Ausbildung für Medizinerinnen und Mediziner. Bonn: DFG; 2010. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/169680/df604c619d6c03218789faa0d18acc70/medizinausbildung-senat-klinische-forschung-data.pdf
12. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Empfehlungen der Ständigen Senatskommission für Grundsatzfragen in der Klinischen Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft: Etablierung eines integrierten Forschungs- und Weiterbildungs-Programms für „Clinician Scientists“ parallel zur Facharztweiterbildung. Bonn: DFG; 2015. Available from: https://www.dfg.de/resource/blob/171670/2bb0d87b5a7ad90839fa5ae3fa8ce9b5/empfehlungen-clinician-scientists-0415-data.pdf
13. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. Von der Planung bis zur Publikation: AWMF-Regelwerk Leitlinien. 2025 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.awmf.org/regelwerk/
14. Jin Y, Li Z, Han F, Huang D, Huang Q, Cao Y, Weng H, Zeng XT, Wang X, Shang HC. Barriers and enablers for the implementation of clinical practice guidelines in China: a mixed-method study. BMJ Open. 2019 Sep 13;9(9):e026328. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-026328
15. Stefanescu MC, Sterz J, Hoefer SH, Ruesseler M. Young surgeons' challenges at the start of their clinical residency: a semi-qualitative study. Innov Surg Sci. 2018 Jun 4;3(4):235-43. DOI: 10.1515/iss-2018-0015
16. Jünger J. Professionsentwicklung: Wie kommen Leitlinien stärker in die medizinische Ausbildung, Weiterbildung und Fortbildung? In: Günster C, Klauber J, Klemperer D, Nothacker M, Robra BP, Schmuker C, editors. Versorgungs-Report: Leitlinien - Evidenz für die Praxis. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2023. p. 163-76. DOI: 10.32745/9783954668007-14
17. Ratte A, Drees S, Schmidt-Ott T. The importance of scientific competencies in German medical curricula - the student perspective. BMC Med Educ. 2018 Jun 19;18(1):146. DOI: 10.1186/s12909-018-1257-4
18. Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e. V. Positionspapier: Wissenschaftliche Ausbildung und Promotion. Berlin: bvmd; 2016. Available from: https://www.bvmd.de/wp-content/uploads/2021/04/Positionspapier_2016-06_Wissenschaftlichkeit_und_Promotion_gea%CC%88ndert_am_2017-05-14.pdf
19. Jacob R, Kopp J, Schwan L, Sattler L. Berufsmonitoring Medizinstudierende 2022: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung. Berlin: Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2023. Available from: https://www.kbv.de/documents/infothek/zahlen-und-fakten/Berufsmonitoring%20Medizinstudierende/Berufsmonitoring_Medizinstudierende_2022.pdf
20. Eckel J, Sperk E, Thiele W, Schüttpelz-Brauns K. Minimum requirements for scientific training in medical studies. GMS J Med Educ. 2025;42(2):Doc16. DOI: 10.3205/zma001740
21. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM), Version 2.0. Berlin: MFT; 2021. Available from: https://nklm.de/
22. Frank JR, Snell L, Sherbino J, editors. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015.
23. Eckel J, Schüttpelz-Brauns K, Miethke T, Rolletschek A, Fritz HM. The inventory as a core element in the further development of the science curriculum in the Mannheim Reformed Curriculum of Medicine. GMS J Med Educ. 2017;34(2):Doc22. DOI: 10.3205/zma001099
24. Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (ÄApprO 2002). Bundesgesetzblatt. 2002;1(44):2405-35.
25. Eckel J, Fritz HM, Miethke T, Treede RD, Obertacke U. Leistungsnachweis "Wissenschaftliches Arbeiten" mit verpflichtender Forschungsarbeit im Medizinstudium. Das Hochschulwesen. 2016;64(5/6):150-4.
26. Bundesministerium für Gesundheit. Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen (ZApprO). BMG; 2019.
27. Medizinischer Fakultätentag, editor. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Zahnmedizin, Version 1.0. Berlin: MFT; 2015. Available from: http://www.nklz.de/
28. Robra BP. Aus- und Weiterbildung im ärztlichen Bereich. In: Klauber J, Wasem J, Beivers A, Mostert C, editors. Krankenhaus-Report 2023: Schwerpunkt: Personal. Berlin, Heidelberg: Springer; 2023. p. 137-47. DOI: 10.1007/978-3-662-66881-8_9
29. Zich K, van den Bussche H, Nolting HD. Untersuchung zur Förderung der Weiterbildung Allgemeinmedizin im internationalen Vergleich. Berlin: IGES; 2023.

30. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM). Kompetenzbasiertes Curriculum Allgemeinmedizin, Version 3. 2021. Available from: https://www.degam.de/files/inhalt/sektionen/weiterbildung/2021_Kompetenzbasiertes_Curriculum.pdf

31. Pittet M. 6. MFT-Clinician Scientist-Umfrage 2023. In: Medizinischer Fakultätentag, Netzwerktreffen Clinician Scientist-Programme; 2023 Mar 17. Available from: https://medizinische-fakultaeten.de/wp-content/uploads/2025/03/Vortrag-zu-den-Ergebnissen-der-6.-MT-CSP-Umfrage-2023.pdf

32. Dragun D, Huber N, Rösen-Wolff A, Blomberg R. Clinician Scientists: Ärzte mit Kompetenz-Trias. Deutsches Ärztblatt. 2019;116(50):A2339-A2340.

33. Pittet M. 4. MFT-Clinician Scientist-Umfrage 2022. Medizinischer Fakultätentag, Ausschuss Wissenschaft; 2023 Mar 02. Available from: https://medizinische-fakultaeten.de/wp-content/uploads/2023/03/MFT-Ergebnisse-Umfrage-Clinician-Scientist-Programme-2022.pdf

34. Lange R, Kusch A, Hesse R, Huber N. Clinician-Scientist-Programme: Zwischen Individualität und Standard. Deutsches Ärztblatt. 2023;120(3):A86-A88; A8.

35. Huber N, Kusch A, Meij I, Na IK, Koch A. Stark in Klinik und Forschung: Exzellenzschmiede Clinician Scientist Programm. In: Berliner Ärzt:innen. 2024 [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://magazin.aekb.de/beruf-kompetenz/stark-in-klinik-und-forschung-exzellenzschmiede-clinician-scientist-programm

36. Hendriks B, Schendzielorz C, Heger C, Reinhardt M. Kritische Bestandsaufnahme des BIH Charité (Junior) Clinician Scientist Programms: Untersuchungen einer integrierten Forschungs- und Facharztweiterbildung in der Universitätsmedizin: Ergebnisse der Programmevaluation 2019/2020. Hannover: DZHW; 2021. Available from: https://www.dzhw.eu/pdf/ab_26/KritischeBestandsaufnahme.pdf

37. Bundeszahnärztekammer. Musterweiterbildungsordnung. BZAEK; 2024. Available from: https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/b/mwbo.pdf

38. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Zahnmedizin an den Universitäten in Deutschland (Drs. 6436-05). Berlin: WR; 2005. Available from: https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6436-05.pdf

39. Bundeszahnärztekammer. Statistisches Jahrbuch 2022/2023. BZÄK; 2023.

40. Institut für Hausärztliche Fortbildung. [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://ihf-fortbildung.de/

41. DEGAM-ForNet. [accessed 2025 Nov 12]. Available from: https://www.degam-fornet.de/

42. Bundeszahnärztekammer. Musterberufsordnung. 2026 [accessed 2026 Oct 13]. Available from: https://www.bzaek.de/recht/musterberufsordnung.html

43. Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen. IMPP-Gegenstandskatalog (IMPP-GK2) für den schriftlichen Teil des zweiten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung, 5.1 aktualisierte Auflage. Mainz: IMPP; 2021. Available from: https://impp.de/pruefungen/allgemein/gegenstandskataloge

44. Lynen Jansen P, Gutt C, Jenssen C, Barreiros A-P, Stokes CS, Neubrand M, Lammert F. Leitlinienreport zur aktualisierten S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) zur Prävention, Diagnostik und Behandlung von Gallensteinen (AWMF-Register-Nr. 021/008). Z Gastroenterol. 2018;56(08):e116-e180. DOI: 10.1055/a-0643-4420

Corresponding authors:
Renate Deinzer
Institut für Medizinische Psychologie, Fachbereich Medizin, Justus-Liebig-Universität, Klinikstraße 29, 35392 Gießen, Germany
renate.deinzer@mp.jlug.de

Henning Schliephake
Abteilung Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August-Universität, Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen, Germany
schliephake.henning@med.uni-goettingen.de

Please cite as
Deinzer R, Schliephake H, Baum E, Baxmann C, Eckel J, Herrmann H, Na IK, Huber N, Stallmach A, Weberschock T, Wolff D, Treede RD. Vermittlung von Wissenschaftskompetenz in der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Ärztinnen und Ärzten. GMS Ger Med Sci. 2026;24:Doc13.
DOI: 10.3205/000366, URN: urn:nbn:de:0183-0003667

This article is freely available from
https://doi.org/10.3205/000366

Received: *2026-06-01*
Published: *2026-11-06*

Copyright
©2026 Deinzer 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/.