

Integration der radioonkologischen Lehre im Medizinstudium an den Medizinischen Fakultäten in Deutschland auf Basis der neuen Approbationsordnung

–

Eine Übersicht und Empfehlungen der AG Akademische Radioonkologie der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie

H. Dapper, C. Belka, F. Bock, V. Budach, W. Budach, H. Christiansen, J. Debus, L. Distel, J. Dunst, F. Eckert, H. Eich, W. Eicheler, R. Engenhardt-Cabillic, R. Fietkau, D. F. Fleischmann, B. Frerker, F. A. Giordano, A. L. Grosu, K. Herfarth, G. Hildebrandt, D. Kaul, O. Kölbl, M. Krause, D. Krug, D. Martin, C. Matuschek, D. Medenwald, N. H. Nicolay, M. Niewald, M. Oertel, C. Rödel, C. Rübe, C. Schmeel, D. Steinmann, G. Stüben, R. Thamm, D. Vordermark, H. Vorwerk, T. Wiegel, D. Zips, S. E. Combs

In Kürze wird die neue Ärztliche Approbationsordnung 2025 (ÄApprO) von dem Bundesrat verabschiedet werden und in den kommenden Monaten schrittweise von den einzelnen Fakultäten umgesetzt werden. Die Weiterentwicklung des Medizinstudiums beinhaltet im Wesentlichen eine Ausrichtung vom faktenbasierten zum kompetenzbasierten Lernen und legt den Fokus auf eine praxisnahe, longitudinale und fachübergreifende Ausbildung.

Die Radioonkologie und Strahlentherapie ist ein wichtiger Bestandteil in der therapeutischen Onkologie und hat sowohl klinisch als auch epidemiologisch eine große gesundheitspolitische Bedeutung und sollte daher in der medizinischen Ausbildung angemessen berücksichtigt werden.

Auf Basis einer aktuellen Umfrage zum derzeitigen Zustand der strahlentherapeutischen Lehre an den Universitätskliniken in Deutschland sowie der Inhalte des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkataloges Medizin 2.0 (NKLM) und dem hiermit eng verbundenen Gegenstandskatalog (GK) des Instituts für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) wurde das vorliegende Konzeptpapier erstellt. Dieses beinhaltet die derzeitigen DEGRO-Empfehlungen bzgl. der Themen, des Umfangs und der Argumentationsgrundlage für die Etablierung der radioonkologischen Lehre an den jeweiligen Fakultäten.

Hintergrund und Gestaltung der neuen Ärztlichen Approbationsordnung (ÄApprO)

Mit dem „Masterplan Medizinstudium 2020“ vom 31. März 2017 haben sich die Gesundheits- und Wissenschaftsministerinnen und -minister von Bund und Ländern in einem 37 Maßnahmen umfassenden Beschluss der Neustrukturierung und Modernisierung des Medizinstudiums angenommen [1]. Diesbezüglich wurden die Erfahrungen zur Weiterentwicklung des Medizinstudiums

aus den Modellstudiengängen aufgegriffen und der Fokus auf eine praxisnahe, longitudinale und fachübergreifende Ausbildung gelegt [2]. Hierbei steht vor allem eine Änderung der Ausrichtung des Studiums vom faktenbasierten zum kompetenzbasierten Lernen im Vordergrund. Medizinstudentinnen und -studenten sowie Expertengruppen hatten eine entsprechende Neugestaltung des Medizinstudiums schon seit längerem gefordert [3,4].

Die inhaltliche Ausgestaltung des Masterplans Medizinstudium 2020 erfolgt durch den Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin 2.0 (NKLM), welcher in einem Kooperationsprojekt des Medizinischen Fakultätentages der Bundesrepublik Deutschland (MFT) und der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) in einem noch fortlaufenden Prozess seit 2015 erarbeitet wird, und den hiermit eng verbundenen Gegenstandskatalog (GK) des Instituts für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) [5,6].

Am Ende dieser Fortentwicklung münden die Reformen in eine neue Ärztliche Approbationsordnung (ÄApprO), welche 2025 endgültig in Kraft treten wird (Abb. 1). Der aktuelle Referentenentwurf der ÄApprO wird voraussichtlich in den nächsten Monaten vom Bundesrat verabschiedet [7]. Seine Inhalte werden, je nach Fakultät, bereits gegenwärtig oder in den kommenden Monaten an den verschiedenen Standorten schrittweise umgesetzt.

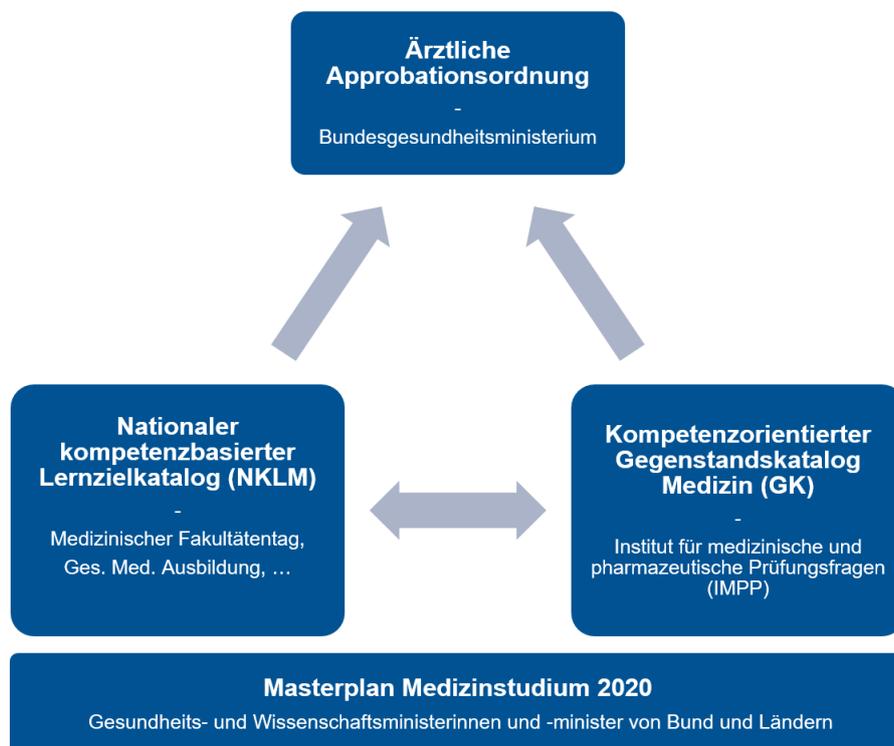


Abb. 1. Entstehungsprozess der neuen Ärztlichen Approbationsordnung (ÄApprO). Vor dem Hintergrund des „Masterplan Medizinstudium 2020“ entstand Ende 2020 der 2. Referentenentwurf der ÄApprO, welcher im Wesentlichen auf dem in Kooperation mit dem Gegenstandskatalog (GK) des Instituts für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) stehenden Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog (NKLM) basiert.

Richtungsweisend ist neben einer Kompetenzorientierung, d. h. einer zunehmenden Unterscheidung von Wissen und praktischen Fertigkeiten, vor allem ein longitudinaler Aufbau des Curriculums (Z-Curriculum). Folglich wird die strikte Trennung zwischen Vorklinik und Klinik wie auch zwischen den einzelnen Fächern aufgehoben. Die wesentlichen Eckpunkte, Ausrichtungen und Neuerungen sind:

- Gliederung des Studiums basierend auf dem NKLM in einen **Kernbereich (ca. 80 %)** und einen **Vertiefungsbereich (ca. 20 %)**, welcher von den Studentinnen und Studenten gewählt wird und dessen Angebot sich zwischen den Universitäten unterscheidet
- Erhöhung des **patientenbezogenen Unterrichts** (z. B. Blockpraktika, konkrete Patientenfälle, die teilweise simuliert sein können) und **digitaler Lehrformate**
- Aufteilung in **Grundlagenwissenschaften, klinische Fächer** und **übergeordnete Kompetenzen**
- Lernergebnis-orientierte und **longitudinale Organisation** des Studiums in **Modulen** mit **fächerübergreifender**, kompetenzbasierter Abschlussprüfung für jedes Modul (die Universität definiert die Module inkl. der enthaltenen Fächer und Prüfungen)
- Verteilung des Gesamtarbeitsaufwandes in **festgelegte Unterrichtsstunden** (14.400 Unterrichtseinheiten; 1 Unterrichtseinheit = 45 min)
- **Stärkung der Allgemeinmedizin** und des Öffentlichen Gesundheitsdienstes
- Aufteilung des **PJ in Quartale** (inkl. Pflichtquartal Allgemeinmedizin) und Etablierung einer **wissenschaftlichen Arbeit** zwischen 1. und 2. Staatsexamen

Ärztliche (Hartmannbund, Marburger Bund) und studentische Vertretungen (Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland (bvmd)) bewerten den Entwurf des Bundesgesundheitsministeriums grundlegend positiv [8,9].

Bedeutung der neuen Ärztlichen Approbationsordnung für die Strahlentherapie & Radioonkologie

Im aktuellen Entwurf der ÄApprO ist die Strahlentherapie integriert in das Querschnittsfach „Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz“ [1] und findet sowohl im NKLM als auch im Kompetenzorientierten Gegenstandskatalog Medizin (GK) kaum explizite Erwähnung als Einzelfach (s. GK VII.4.16) [5,6]. Aufgrund der noch ausstehenden konkreten Umsetzung des longitudinalen Curriculums, die den jeweiligen medizinischen Fakultäten obliegt, sind Umfang, Positionierung und Umsetzung der strahlentherapeutischen Lehre noch offen. Angesichts einer relativ strikt festgelegten Anzahl an Gesamtunterrichtseinheiten, des longitudinalen Curriculaufbaus und der weitgehenden Loslösung von Unterrichtsfächern könnten sich die ohnehin bekannten Verteilungsdebatten der einzelnen Fachvertreterinnen und -vertreter um einen größtmöglichen Anteil an Unterrichtseinheiten an den Fakultäten womöglich noch verstärken.

Allerdings ergeben sich aufgrund der themenbezogenen Lehre sowie des Fokus auf Kompetenzschaffung und des damit verbundenen Wegfalls der klaren Zuordnung von Thematiken zu konkreten Fächern (z. B. Rektumkarzinom zur Chirurgie) für die interdisziplinär stark vertretene Radioonkologie auch weitreichende Möglichkeiten der Teilnahme im neuen Curriculum. Insbesondere im Themenkreis der im NKLM und im GK zumeist sehr stark gewichteten häufigsten Tumorentitäten, der ärztlichen Gesprächsführung, der Grundlagenwissenschaften und natürlich im Bereich des Querschnittsfaches (QS) Bildgebung entstehen vielversprechende Integrationsmöglichkeiten der strahlentherapeutischen Lehre. So ist zukünftig beispielsweise ein longitudinales Modul „Interdisziplinäre Onkologie“ vorstellbar, in welchem die Studentinnen und Studenten zu einzelnen Tumorentitäten in Form von angeleitetem Selbststudium, Lehrvideos, Seminaren, Vorlesungen und Case-Discussion-Rounds Grundlagenkompetenzen erlangen, und anschließend in einem fallbasierten Seminar nach dem Modell des „Flipped-Classroom“ die onkologischen Therapien inkl. der Radioonkologie erarbeiten. Zwar nimmt die Strahlentherapie und Radioonkologie im Kontext der gesamten medizinischen Ausbildung keine übergeordnete Rolle ein, jedoch hat sie sowohl klinisch als auch gesundheitsökonomisch und epidemiologisch eine große Bedeutung. Schließlich weist fast jeder Fachbereich Schnittmengen mit der Strahlentherapie und Radioonkologie auf und bei etwa der Hälfte der onkologischen Patientinnen und Patienten erfolgt im Laufe der Erkrankung eine strahlentherapeutische Behandlung [10].

Auf Basis einer aktuellen Umfrage zum derzeitigen Zustand der strahlentherapeutischen Lehre an den Universitätskliniken in Deutschland und des zweiten Referentenentwurfs der ÄApprO sowie des GK des IMPP und des NKLM wurde das vorliegende Konzeptpapier erstellt. Dieses beinhaltet die derzeitigen DEGRO-Empfehlungen für die Etablierung der strahlentherapeutischen Lehre an den jeweiligen Fakultäten und beantwortet im Wesentlichen die Fragen:

1. Welche strahlentherapeutischen Themen sollten in welchem Umfang mindestens gelehrt werden?
2. An welcher Stelle und in welchem Lehrformat können diese Themen im neuen Curriculum verankert werden?
3. Auf welcher Basis kann die Etablierung der strahlentherapeutischen Lehre in den jeweiligen Fakultäten argumentiert werden?

1. Welche strahlentherapeutischen Themen sollten in welchem Umfang gelehrt werden?

Umfrage zur strahlentherapeutischen Lehre an den Fakultäten

Die Lehrverantwortlichen und Ordinarien von 21 universitären Kliniken für Strahlentherapie und Radioonkologie nahmen im April 2021 an einer Umfrage der AG Akademische Radioonkologie (AKRO) der DEGRO zum aktuellen Zustand der radioonkologischen Lehre an den jeweiligen Universitätskliniken teil. Hierbei wurde das aktuelle obligatorische sowie fakultative Lehrangebot abgefragt und quantifiziert. Weiterhin wurden der aktuelle Stand der Digitalisierung und mögliche Optimierungswünsche der Lehre abgefragt. Die Ergebnisse der Umfrage sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

An den meisten Standorten findet die Lehre noch im „klassischen“ Curriculum mit strikter Trennung von Klinik und Vorklinik und vor allem im Rahmen des QS Bildgebung statt (62 %) [11,12]. Entsprechend der weitgehenden Zuordnung zum propädeutischen QS Bildgebung erfolgt der Großteil der Lehre in den frühen klinischen Semestern (6. Semester im Median). Dies wird von den meisten Lehrverantwortlichen als nicht sinnvoll angesehen, da die Strahlentherapie hauptsächlich als onkologisch therapeutisches Fach, je nach Stadium und onkologischer Situation, bei fast allen Tumorentitäten zum Einsatz kommt. Insbesondere bei der Lehre zur Tumorthherapie sollte ein hohes Maß an Vorkenntnissen (Pathologie, Diagnostik, klinisches Bild, weitere Therapieoptionen) vorausgesetzt werden. Der mediane Lehriumfang pro Studentin/Student und Studium umfasst etwa 19 Unterrichtseinheiten. Hierbei ist eine Mehrheit der Lehrverantwortlichen davon überzeugt, dass die Radioonkologie nicht ausreichend im Curriculum vertreten ist, und erachtet durchschnittlich 5 weitere Unterrichtseinheiten pro Studentin/Student und Studium für sinnvoll. An nur knapp der Hälfte der Standorte findet ein studentischer Kontakt zu radioonkologischen Patientinnen und Patienten statt. Oftmals sind entweder die Entitäten-spezifische Lehre oder die Grundlagen der Strahlentherapie unterrepräsentiert. Zwei Drittel der Befragten halten entsprechend einer Freitexteingabe eine Zunahme der longitudinalen und onkologisch interdisziplinär vernetzten radioonkologischen Lehre für notwendig. Die fakultative Lehre gestaltet sich äußerst variabel zwischen den Standorten. Die meisten bieten bereits ein eigenes PJ-Tertial oder -Quartal sowie eine Beteiligung oder ein eigenes Wahlpflichtfach an, in vielen Kliniken soll das Angebot jedoch weiter ausgebaut werden. Die durch die Corona-Pandemie „erzwungene“ und zumeist noch provisorische Digitalisierung der Lehre wurde flächendeckend durchgeführt. Grundsätzlich besteht das Bestreben, die Digitalisierung auch in Zukunft in verschiedenen Formaten weiterzuführen und weiterzuentwickeln.

Insgesamt besteht der Bedarf, die radioonkologische Lehre in einem longitudinalen, interdisziplinären, onkologischen Rahmen abzubilden. In diesem Sinne sollten die strahlentherapeutischen Grundlagen bereits Eingang in die ersten vier Semester finden.

Tabelle 1. Ergebnisse Umfrage Lehre Radioonkologie an den Fakultäten, n = 21

Aktueller obligatorischer Lehrumfang im Curriculum			
Vornehmliches Semester, in dem die Lehre erfolgt (Median)	6 (Median)		
Aktuelle Fächerintegration der Radioonkologie	QS Bildgebung	eigenes Fach	Sonstige
	13 (62 %)	3 (14 %)	5 (21 %)
Aktuelle obligatorische Lehre (UE/Student/Studium) (Median/Range)	Vorlesung	Seminar/Praktikum	Bedside-Teaching/ Patientenkontakt
	10 (0–21) ¹	8 (0–20) ¹	1 (0–12)
Aktuell ausreichender Lehrumfang	ja	nein	
	5 (24 %)	16 (76 %)	
Aktuelles fakultatives Lehrangebot im Curriculum			
Fakultatives Lehrangebot	Wahlpflichtfach	PJ-Tertial	Sonstiges
	17 (81 %)	15 (71 %)	9 (43 %)
Digitalisierung der radioonkologischen Lehre			
Aktuelle Durchführung digitaler Lehre	ja	nein	
	20 (95 %)	1 (5 %)	
Lehrveranstaltungen, in denen digitale Lehre aktuell durchgeführt wird	Seminar/Praktikum	Vorlesung	Sonstige
	14 (67 %)	18 (86 %)	5 (24 %)
Digitale Lehre in Zukunft (nach Corona-Pandemie)	Ja, wie aktuell	Ja + Ausbau	nein
	10 (48 %)	8 (38 %)	3 (14 %)
Optimierungsmöglichkeiten der radioonkologischen Lehre			
Wünsche bzgl. der Optimierung der radioonkologischen Lehre	Mehr UE		16 (76 %)
	Interdisziplinäre, longitudinale Lehre (Freitext)		14 (67 %)
	Sonstiges (Freitext: PJ-Tertial, Wahlfach, mehr Präsenzunterricht etc.)		7 (33 %)

QS = Querschnittsfach, UE = Unterrichtseinheiten (45 min), PJ = Praktisches Jahr, ¹Teilnahme an interdisziplinären Vorlesungen/Seminarserien wurde als 0,25 UE gewertet

Empfehlungen der AG Akademische Radioonkologie für den Lehrumfang

Die AG Akademische Radioonkologie der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) empfiehlt auf Basis der Umfrage, dass aus Sicht der Studierenden mindestens 25 obligatorische Unterrichtseinheiten für die Medizinstudentinnen und -studenten stattfinden sollten, welche im Rahmen des Kernbereichs gelehrt werden sollten. Hierzu zählen:

- **5 Unterrichtseinheiten zu Grundlagen der Strahlentherapie** (Einführung, Strahlenbiologie, Strahlenphysik/Strahlenschutz, Zielvolumenkonzept /Anatomie, Aufklärungsgespräch) am ehesten in Form von Seminaren (Gruppen von bis zu 20 Personen im Rahmen der Physik, Biologie, Physiologie, Anatomie und der wichtigsten Entitäten)
- **5 Unterrichtseinheiten zu Grundlagen der klinischen Strahlentherapie** (Einführung, Radiochemo-/Immuntherapie, Geräte, Tele-/Brachytherapie, Zielvolumenkonzept/Bildgebung, Bestrahlungsplanung, Aufklärungsgespräch/Nebenwirkungen/Supportivtherapie) am ehesten in Form von Seminaren (Gruppen von bis zu 20 Personen, ggf. mit Vorbereitungskurs/Lehrvideos und anschließender Präsenzveranstaltung)
- **10 Unterrichtseinheiten zu den wichtigsten Tumorentitäten/Indikationen** (Gynäkoonkologie, Uroonkologie, GI-Onkologie, Thoraxonkologie, Neuroonkologie, HNO-Tumore, Hämatoonkologie, Palliativmedizin, gutartige Indikationen) am ehesten in Form von innovativen interdisziplinären Hybridveranstaltungen (Vorlesungen, Seminare, Flipped-Classroom, Case-Discussion-Rounds in Gruppen von 20 oder mehr Personen)
- **3 Unterrichtseinheiten mit strahlentherapeutischem Patientenkontakt** am ehesten in Form von Bedside-Teaching mit anschließender Fallbesprechung (klinische Untersuchung, Kurvenvisite, Bestrahlungsplanung und Bildgebung, Nebenwirkungen und Supportivtherapie, Management und Procedere)
- **2 Unterrichtseinheiten zur strahlentherapeutischen/onkologischen ärztlichen Gesprächsführung** am ehesten in Form von simulierten Aufklärungsgesprächen (Struktur, Kleingruppenübungen)

Zudem sollte die Strahlentherapie und Radioonkologie möglichst breit im sogenannten *Vertiefungsbereich* (20 % des Curriculums) vertreten sein und auch im Kernbereich sollte ein möglichst weiterreichendes fakultatives Angebot an den Fakultäten unterbreitet werden. Dies ist entscheidend für die Sichtbarkeit, die Attraktivität und das breite Image der Strahlentherapie und Radioonkologie bei den zukünftigen Ärzten. Die fakultative Lehre sollte folgende Angebote umfassen:

- **eigenständiges PJ-Quartal** (einzelne Studentinnen/Studenten) sowie Famulaturen
- **radioonkologisches Wahlpflichtfach** (ca. 25 Unterrichtsstunden) mit Schaffung tiefergehender Kompetenzen (Konturierung, Falldiskussionen, Bestrahlungsplanung, Seminar/Kleingruppen)
- Beteiligung im Rahmen des **1- bis 2-wöchigen Wahlpflichtblockpraktikums** in einem klinisch praktischen Fach
- Betreuung im Rahmen der neu geschaffenen, verpflichtenden 12-wöchigen **wissenschaftlichen Arbeit** zwischen dem 1. und 2. Staatsexamen (1 bis 3 Studentinnen/Studenten je Arbeit)
- **Vertiefungsbereich**: z. B. Angebot eines Wahlfaches „Interdisziplinäre Onkologische Diskussionsrunde“: beispielsweise Besuche von realen Tumorboards mit Vorbereitung durch die Studierenden und professioneller Nachbesprechung (ca. 10 Unterrichtsstunden, Kleingruppen)

2. An welcher Stelle und in welchem Lehrformat können diese Themen im neuen Curriculum verankert werden?

Aufgrund der notwendigen Grundlagenkenntnisse für das Verständnis der Strahlentherapie wird es weiterhin sinnvoll sein, einen Großteil der strahlentherapeutischen und radioonkologischen Lehre im 5. bis 10. Semester anzubieten. Einzelne Teilaspekte wie Radiobiologie, Strahlenphysik oder onkologische Gesprächsführung können jedoch auch bereits in den ersten 4 Semestern integriert werden [13]. Insbesondere der von den Studentinnen und Studenten wählbare Vertiefungsbereich ermöglicht eine deutlich intensiviertere Lehre im Rahmen von Wahlfächern, Praktika, Wissenschaftsprojekten etc. unter Einschluss einer größeren Anzahl an Studierenden.

Innovative Lehrkonzepte und die Digitalisierung der medizinischen Lehre haben sich als effektiv herausgestellt und sind auch von der studentischen Vertretung gewünscht [8,14–16]. Unabhängig von der zumeist provisorischen Etablierung während der Corona-Pandemie werden diese Formate daher auch in zukünftigen Lehrplänen an Bedeutung gewinnen. Hierbei werden beispielsweise Hybridveranstaltungen aus digitalen Kursen und Präsenzveranstaltungen, Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Unterricht an der Patientin / dem Patienten und Falldiskussion miteinander vernetzt [17,18]. Für die Lehre der Radioonkologie bieten sich aufgrund der hochgradigen Interdisziplinarität und der Verknüpfung von Grundlagen- und klinischem Wissen sowie kompetenzbasierten Fähigkeiten prinzipiell hochkomplexe Hybridformate an [19]. Letztlich hängt die konkrete Ausgestaltung der radioonkologischen Lehre an der jeweiligen Fakultät vorrangig vom individuellen Einsatz der Radioonkologen, von der interdisziplinären Zusammenarbeit und der konkreten Ausgestaltung des Curriculums ab.

Da mutmaßlich bis Mitte 2021 bzw. spätestens bis 2022 die neue Approbationsordnung vom Bundesrat verabschiedet wird, läuft bereits oder beginnt zeitnah die Umsetzung des neuen Curriculums an den einzelnen Fakultäten. Hierfür werden zumeist verschiedene Task-Forces gebildet. Es ist eine wesentliche Aufgabe der Ordinarien und Lehrverantwortlichen, sich intensiv, rechtzeitig und aktiv um Integration und Ausbau der strahlentherapeutischen und radioonkologischen Lehre an ihren Fakultäten einzusetzen.

Tabelle 2. Beispiel der radioonkologischen Lehre im medizinischen Curriculum auf Basis der neuen ÄApprO

Semester	1.–4.	5.–10.	11.–12.
Obligatorische Lehre (Kerncurriculum)	5 UE Grundlagen Strahlentherapie	5 UE Klinische Strahlentherapie 10 UE Interdisziplinäre Radioonkologie 3 UE Bedside-Teaching/Fallbesprechung 2 UE Ärztliche Gesprächsführung	
Fakultative Lehre (Kerncurriculum)	2 UE Onkologische Gesprächsführung	Wahlpflichtfach Radioonkologie Interdisziplinäre Tumorkonferenz Wissenschaftliche Arbeit Famulaturen	PJ-Quartal
Vertiefungsbereich	Onkologische Fall-Konferenzen, Blockpraktika, Wissenschaftliche Arbeit, OSCE		

UE = Unterrichtseinheit (45 min), PJ = Praktisches Jahr, OSCE = objective structured clinical examination)

3. Auf welcher Basis kann die Etablierung der strahlentherapeutischen Lehre in der Fakultät argumentiert werden?

Für die Dimensionen des empfohlenen Lehrumfangs kann mit der vorliegenden Umfrage bzw. mit diesem Konzeptpapier unter Berufung auf einen „deutschlandweiten Standard“ argumentiert werden. Grundsätzlich besteht ein Anspruch auf strahlentherapeutische Lehre über die Integration der Strahlentherapie und Radioonkologie in das Querschnittsfach „Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz“ [7]. Weiterhin kann allgemein auf die Abschnitte VII.4.16.1.2 „das Grundprinzip der Strahlentherapie erklären und Indikationen, Kontraindikationen sowie relevante klinische Beispiele nennen“ und VII.4.16.1.4 „die Prinzipien der Radiochemotherapie erklären“ des GK (wortgleich mit NKLM) verwiesen werden [5,6]. Zudem werden zahlreiche interdisziplinäre Kompetenzen explizit aufgeführt wie beispielsweise im NKLM unter 16.1.1.7 „die Prinzipien der interdisziplinären sowie der interprofessionellen Therapie erklären, kritisch diskutieren und an konkreten Beispielen anwenden“. Hier ist u. a. die Strahlentherapie auch ausdrücklich im Anwendungsbeispiel und im Leistungsnachweis erwähnt.

Fundamental besteht ein großes Potenzial für die Etablierung der Strahlentherapie in den im GK zumeist stark gewichteten häufigen Tumorentitäten. Diese werden teilweise bereits in den ersten vier Semestern gelehrt (V1) und vom IMPP daher potenziell auch im ersten Staatsexamina abgefragt [6]. Mit Bezugnahme auf den longitudinalen und interdisziplinären Fokus des neuen Curriculums sollte die Integration der Radioonkologie in die Lehre dieser Entitäten forciert werden können. Bei seltenen, jedoch trotzdem stark gewichteten, primär mit Radiochemotherapie behandelten Tumoren (z. B.

Analkarzinom, Vulvakarzinom) kann zudem mit der herausragenden therapeutischen Bedeutung der Radiochemotherapie für entsprechende Unterrichtseinheiten argumentiert werden.

Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass es sich bei den aktuellen Versionen des NKLM und des GK um keine endgültigen, final geltenden Dokumente handelt und diese aktuell noch, z. B. durch den Einsatz der Vertreter diverser medizinischer Fachgesellschaften, angepasst und weiterentwickelt werden.

Insgesamt bieten die zunehmende Kompetenzbasierung und der fächerübergreifende Charakter des neuen Curriculums potenziell eher Chancen für eine sinnvolle radioonkologische Lehre im interdisziplinären Setting außerhalb des QS Bildgebung.

Fazit

Das Medizinstudium wird sich in weitreichenden Reformen durch die neue ÄApprO verändern und das jeweilige Curriculum aktuell oder zeitnah an den jeweiligen Fakultäten ausgestaltet werden. Die Radioonkologie ist integraler Bestandteil moderner interdisziplinärer Tumorbehandlungen und sollte entsprechend im Curriculum repräsentiert werden. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die jeweiligen radioonkologischen Lehrverantwortlichen und Ordinarien umgehend aktiv am Prozess der Neugestaltung des Curriculums an ihren jeweiligen Fakultäten tätig werden.

Tabellen 3 und 4 fassen die wesentlichen drei Fragestellungen nach dem Umfang, der möglichen Integration und der dazugehörigen Argumentation der obligatorischen und fakultativen radioonkologischen Lehre im neuen Curriculum zusammen. Sowohl die Approbationsordnung als auch die aktuelle Version des NKLM und des Gegenstandskataloges wurden hinsichtlich des Vorkommens der Strahlentherapie und der mit ihr eng verwandten Themen und Fächer untersucht und die dort enthaltenen entsprechenden Kompetenzlevel und Prioritäten als Basis für eine Argumentation der Integration der strahlentherapeutischen und radioonkologischen Lehre dargestellt.

Tabelle 3. DEGRO-Empfehlung zur Etablierung der obligatorischen radioonkologischen Lehre im neuen Medizin-Curriculum

DEGRO-Empfehlung radioonkologische Lehre			NKLM	GK	ÄApprO	Integrationsvorschlag Curriculum	Formatvorschlag
Thema	Lehrinhalte	UE					
Grundlagen Strahlentherapie							
Strahlentherapie Einführungsveranstaltung	<u>Übersicht, Funktionsweisen, Indikationen</u>	1	X	GK		mögliche Etablierung in den Semestern 1–4: im Rahmen der Grundlagenwissenschaften (Physik, Biologie) und der medizinischen Psychologie ärztl. Gesprächsführung ÜK: Gesprächsführung	ggf. in Hauptvorlesung zu den Grundlagenwissenschaften, ZV-Definition am Präptisch (z. B. Mamma + Lymphabflusswege), simulierte Aufklärungsgespräche
Strahlenphysik	<u>Strahlenarten, Dosis</u>	1	X ¹ 12.2.1.9	GK			
Strahlenbiologie	<u>biologische Strahlenwirkung</u>	1	X				
Psychologie	<u>onkologische Gesprächsführung</u>	2	X 6.7.1.1	V1, V2			
Grundlagen klinische Strahlentherapie							
Strahlentherapie Einführungsveranstaltung	<u>Übersicht, Indikationen Funktionsweisen, Radiochemotherapie</u>	1	X			mögliche Etablierung in den Semestern 5–10: im Rahmen des Querschnittsfachs Radiologie/Strahlentherapie a. e. im Rahmen eines interdisziplinären longitudinalen onkologischen Moduls	interdisziplinäre onkologische Seminarreihe ggf. Etablierung digitaler Hybrid-Formate: - Onlinekurs mit Selbststudium und anschließender Vertiefungseinheit - Lehrvideos - Zoom Meeting - Flipped-Classroom
Zielvolumen- definition	<u>Konturierung, OARs</u>	1					
Bestrahlungsplanung	<u>Bestrahlungsplanung, DVH, Strahlenschutz</u>	1	X 16.6.1.3				
Gerätekunde	<u>Linearbeschleuniger, Planungs-CT, Brachy- therapie</u>	1					
Aufklärung/ Nebenwirkungen	<u>Ablauf der Therapie, Palliation, Nachsorge, Nebenwirkungen, Supportivtherapie, rechtliche Aspekte</u>	1	X 14c.2.8.6 11.1.1.1	GK ²	ÜK		
Entitäten (interdisziplinäre Onkologie)							
Gynäkoonkologie	<u>Mammakarzinom Zervixkarzinom Endometriumkarzinom Vulvakarzinom</u>	2	X ^a	V1		im Rahmen des Querschnittsfachs Radiologie/Strahlentherapie a. e. im Rahmen eines interdisziplinären longitudinalen onkologischen Moduls je nach Vertiefungsebene können die V1 Entitäten, zumindest teilweise, auch bereits in den ersten 4 Semestern abgehandelt werden weitere interdisziplinäre Integration möglich: z. B. Palliativmedizin z. B. ärztliche Gesprächsführung	interdisziplinäre onkologische Seminar- /Vorlesungsreihe Fallbesprechung ggf. fallbasierte interdisziplinäre Hybrid-Veranstaltungen inkl. Vorlesung, Vertiefung in Kleingruppen- seminaren und Vorbereitung durch angeleitetes Selbststudium fallbasierte Radio- onkologie basierend auf der Flipped- Classroom-Methode
			X ^a	GK			
				GK			
				GK			
Uroonkologie	<u>Prostatakarzinom Urothelkarzinom</u>	1		V1, V2			
				GK			
GI-Onkologie	<u>Rektumkarzinom Ösophaguskarzinom Analkarzinom Pankreaskarzinom</u>	2	X ^a	V1, V2			
				V1, V2			
				V2			
				V1, V2			
	<u>Lebertumore</u>			V2			
Thoraxonkologie	<u>Lungenkarzinom</u>	1		V1, V2			
Neuroonkologie	<u>hirneigene Tumore Hirnmetastasen</u>	1		V2			
				V2			
HNO-Tumor	<u>HNO-Tumore</u>	1		GK			
Hämatoonkologie	<u>Lymphome</u>	1		GK			
				GK			
Palliation	<u>palliative Indikationen Notfallindikationen</u>	1	X ^a	GK			
Orthopädie	<u>gutartige Indikationen Sarkome</u>	1		(GK)			
				GK			
Sonstige	<u>Hauttumore, kindliche Tumore, Leukämien</u>	1		GK			
Patientenbezug							
Patientenfälle	<u>strahlentherapeutische Fallbesprechungen, Konzepte, Supportiv- therapie, Anamnese, Untersuchung</u>	3	X ^a	V1, V2	ÜK	vor allem 5.–10. Semester im Rahmen von Untersuchungskursen	z. B. im Rahmen des Bedside-Teachings, ggf. Case-Discussion-Rounds, Kleingruppen
Summe		25					

NKLM = Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin, GK = im Gegenstandskatalog des IMPP erwähnt, ÄApprO = Ärztliche Approbationsordnung, ÜK = übergeordnete Kompetenz, UE = Unterrichtsstunde (45 min), unterstrichen = sollte unbedingt gelehrt werden, ZV = Zielvolumen, X = Strahlentherapie explizit erwähnt, 1. Abs. = Abschnitt der ärztlichen Ausbildung (Semester 1–4), ^a = als Querverweis oder Beispiel genannt, V = generell priorisiertes Thema, V1 = Erkrankungen des „Fokuserkrankungen-Netzwerkes“ Semester 1–4, V2 = Vertiefung in Semestern 5–10 vorgesehen, ¹ = Strahlenschutz explizit erwähnt, ² = Strahlenenteritis explizit erwähnt

Tabelle 4. DEGRO-Empfehlung zur Etablierung der fakultativen radioonkologischen Lehre (Kern- und Vertiefungsbereich) im neuen Medizin-Curriculum

DEGRO-Empfehlung radioonkologische Lehre			Integrationsvorschlag Curriculum	Formatvorschlag
Thema	Lehrinhalte	UE/W		
wissenschaftliche Kompetenzen	<u>wissenschaftliche Arbeit erstellen</u>	12 W	ÜK: wissenschaftliche Kompetenzen im Rahmen der verpflichtenden wissenschaftlichen Arbeit zwischen 1. und 2. Staatsexamen im Rahmen des Kerncurriculums	1–3 Studierende (s. ÄApprO), 1 fester Betreuer
PJ-Quartal	<u>eigenes PJ-Quartal</u>	12 W	ÜK: praktische Fertigkeiten, Gesprächsführung, Management, interprofessionelle Kompetenzen, nach dem 10. Fachsemester, am besten wahlweise zusammen mit Radiologie oder als eigenständiges radioonkologisches Tertial	einzelne Studierende klare Arbeitsaufgaben
Blockpraktikum	<u>Blockpraktikum</u>	2 W	in einem klinisch praktischen Fachgebiet im Rahmen des Kerncurriculums	einzelne Studierende
Wahlpflichtfach Radioonkologie	<u>Falldiskussionen, Konturierung, Bestrahlungsplanung</u>	20 bis 25 UE	Grundlage: ÜK: praktische Fertigkeiten z. B. im Rahmen der 126 patientenbezogenen UE im Kernbereich, fakultativ frei verteilbar, oder innerhalb der 252 UE im Vertiefungsbereich	Seminarform/ Kleingruppen
Tumorboard Diskussion	interdisz. Tumorboard radioonkologische Besprechung	10 UE	ÜK: interprofessionelle Kompetenz, leitlinienorientierte Vorbereitung der im realen Tumorboard diskutierten Fälle mit strukturierter Nachbesprechung a. e. im Vertiefungsbereich	Seminarform/ Kleingruppen

UE = Unterrichtsstunde (45 min), W = Woche, unterstrichen = sollte unbedingt gelehrt werden, ÜK = übergeordnete Kompetenz

Referenzen

- [1] Bundesgesundheitsministerium. Masterplan Medizinstudium 2020; 2017, Berlin.
- [2] Deutscher Ärzteverlag GmbH, Redaktion Deutsches Ärzteblatt. Modellstudiengänge: Bausteine für ein gutes Studium. [May 08, 2021]; Available from: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/152983/Modellstudiengaenge-Bausteine-fuer-ein-gutes-Studium>.
- [3] Deutscher Ärzteverlag GmbH, Redaktion Deutsches Ärzteblatt. Medizinische Fakultäten wollen sich bei Neustrukturierung des. [May 08, 2021]; Available from: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/104083/Medizinische-Fakultaeten-wollen-sich-bei-Neustrukturierung-des-Medizinstudiums-engagieren>.
- [4] wissenschaftsrat. Neustrukturierung des Medizinstudiums und Änderung der Approbationsordnung für Ärzte Medizinstudium 2020: Empfehlungen der Expertenkommission zum Masterplan. Köln; 2018.
- [5] Medizinischer Fakultätentag. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin - Version 2.0. [April 27, 2021]; Available from: <https://nkml.de/zend/menu/index>.
- [6] Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen. 1. Kompetenzorientierte Gegenstandskatalog Medizin. 1st ed. Mainz; 2020.
- [7] Bundesministeriums für Gesundheit. Referentenentwurf - Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung; 2020.
- [8] Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e.V. Kommentierung des Referentenentwurfes der Änderung der Approbationsordnung für Ärztinnen und Ärzte. Berlin; 2021.
- [9] Operation Karriere. Lob und Kritik: Ärzteorganisationen sehen neue Approbationsordnung durchwachsen. [May 08, 2021]; Available from: <https://www.operation-karriere.de/karriereweg/medizinstudium/lob-und-kritik-aerzteorganisationen-sehen-neue-approbationsordnung-durchwachsen.html>.
- [10] Deutsche Krebsgesellschaft. Die Strahlentherapie bei Krebs | DKG. [May 08, 2021]; Available from: <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/therapieformen/strahlentherapie-bei-krebs.html>.
- [11] Oertel M, Linde P, Mäurer M, Fleischmann DF, Dietzel CT, Krug D. Quality of teaching radiation oncology in Germany-where do we stand? Results from a 2019 survey performed by the working group "young DEGRO" of the German Society of Radiation Oncology. *Strahlenther Onkol* 2020;196(8):699–704. <https://doi.org/10.1007/s00066-020-01623-x>.
- [12] Nikendei C, Weyrich P, Jünger J, Schrauth M. Medical education in Germany. *Medical Teacher* 2009;31(7):591–600. <https://doi.org/10.1080/01421590902833010>.
- [13] Oertel M, Schmitz M, Becker JC, Eich HT, Schober A. Erfolgreiche Integration der Radioonkologie in die präklinische medizinische Ausbildung Erfahrungen mit einem interdisziplinären Lehrprojekt. *Strahlenther Onkol* 2019;195(12):1104–9. <https://doi.org/10.1007/s00066-019-01492-z>.
- [14] Bi M, Zhao Z, Yang J, Wang Y. Comparison of case-based learning and traditional method in teaching postgraduate students of medical oncology. *Medical Teacher* 2019;41(10):1124–8. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1617414>.
- [15] Pershing S, Fuchs VR. Restructuring medical education to meet current and future health care needs. *Acad Med* 2013;88(12):1798–801. <https://doi.org/10.1097/ACM.000000000000020>.
- [16] Dombrowski T, Wrobel C, Dazert S, Volkenstein S. Flipped classroom frameworks improve efficacy in undergraduate practical courses - a quasi-randomized pilot study in otorhinolaryngology. *BMC Medical Education* 2018;18(1):294. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1398-5>.
- [17] Dapper H, Wijnen-Meijer M, Rathfelder S, Mosene K, Kirchbauer I von, Bernhardt D et al. Radiation oncology as part of medical education-current status and possible digital future prospects. *Strahlenther Onkol* 2020:1–9. <https://doi.org/10.1007/s00066-020-01712-x>.
- [18] Williams DE. The Future of Medical Education: Flipping the Classroom and Education Technology. *Ochsner J* 2016;16(1):14–5.
- [19] Prober CG, Khan S. Medical education reimaged: a call to action. *Acad Med* 2013;88(10):1407–10. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3182a368bd>.