

Bewertungsmatrix für das Qualifikationsniveau von Studiengängen der medizinischen Physik

Stand: 15.07.2026

Beschreibung der Bewertungsmatrix für das Qualifikationsniveau von Studiengängen der medizinischen Physik

Im Rahmen einer gemeinsamen Arbeitsgruppe zwischen der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik e. V. (DGMP) und den Ländern wurde eine Bewertung der Studiengänge der medizinischen Physik oder mit gleichwertiger fachlicher Ausrichtung hinsichtlich des Erreichens des erforderlichen Wissenstands für Medizinphysik-Experten auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet durchgeführt. In Kooperation mit den Leitungen der jeweiligen Studiengänge wurde die nachfolgende Bewertungsmatrix inhaltlich ausgefüllt. Die Bewertungsmatrix dient den zuständigen Stellen als Entscheidungshilfe bei der Beurteilung des Ausbildungsumfangs in medizinischer Physik, den Studierenden als Orientierungshilfe zur Optimierung des Ausbildungsweges zum Medizinphysik-Experten und den Hochschulen als möglichen Grundlage zur Weiterentwicklung der Curricula.

Der erforderliche Wissensstand gliedert sich in Teil A) „Grundwissen“ und Teil B) „Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten“. Auf den Anwendungsgebieten Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik wird der erforderliche Wissensstands in der Regel vollständig im Rahmen der jeweiligen Studiengänge vermittelt, während das Anwendungsgebiet Strahlentherapie selten vollständig vermittelt wird. Daher sind die Teilgebiete Teletherapie, Brachytherapie oder Röntgentherapie des Anwendungsgebiets Strahlentherapie separat aufgeführt. Zusätzlich ist die Partikeltherapie aufgeführt, die zwingend als Zusatz auf dem Teilgebiet Teletherapie aufbaut. Zu jedem Anwendungsgebiet, Teilgebiet und dem Zusatz sind die erforderlichen Inhalte definiert worden. Die erforderlichen Inhalte basieren auf der Anlage 1 des Richtlinienmoduls zur Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) „Erforderliche Fachkunden im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten (MPE)“ - Anforderungen an den Erwerb - vom 01.02.2021 (GMBI. S. 428).

In den Feldern sind die erforderlichen Inhalte mit den angegebenen Lehrveranstaltungen der Studiengänge in der Regel durch eine Kennzeichnung mit laufenden Nummern (1, 2 etc.) verknüpft. Eine Ausnahme bildet der Bereich „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“, der als Gesamtaspekt abgefragt wurde. Da dieser Bereich zum Teil von mehreren Lehrveranstaltungen vermittelt wird, müssen nicht zwingend alle angegebenen Lehrveranstaltungen besucht worden sein, um den erforderlichen Wissensstand zu erlangen.

Die aufgeführten Lehrveranstaltungen werden zur Übersichtlichkeit zunächst in Bachelor- und Master-Module oder sonstige Veranstaltungen aufgeteilt und zusätzlich in Pflicht- oder Wahlmodule unterteilt. Werden erforderliche Inhalte nicht vermittelt, wird dies als in „keinem Modul“ aufgeführt. Diese Zuordnungen im Studiengang sind entsprechend in den jeweiligen Feldern markiert (**fett**). Durch den unterschiedlichen Aufbau der Studiengänge und Abschlusszeugnisse werden sowohl Module (unterstrichen) und in einigen Fällen zusätzlich die zugehörigen Vorlesungen bzw. Modulteile (*kursiv*) aufgeführt. Inwieweit die erforderlichen Inhalte vermittelt werden, ist zusätzlich in den Feldern farblich gekennzeichnet:

Die erforderlichen Inhalte werden in verpflichtenden Lehrveranstaltungen vermittelt.
Die erforderlichen Inhalte werden in wählbaren Lehrveranstaltungen vermittelt.
Die erforderlichen Inhalte werden in keinen vorhandenen Lehrveranstaltungen vermittelt.

Anschließend sind bei den einzeln gelisteten Studiengängen zum Teil weitere Anmerkungen aufgeführt, die unterschiedliche Hinweise und sonstige Informationen zu den Besonderheiten des Studiengangs wie die Schwerpunktsetzung, mögliche Auflagen oder erwerbbare Fachkunden geben.

Die Gesamtbewertung der einzeln gelisteten Studiengänge im Hinblick auf das Erreichen des erforderlichen Wissensstands für Medizinphysik-Experten auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet ist in den letzten Zeilen aufgeführt. Für den Teil A) sowie die jeweiligen Anwendungsgebiete, Teilgebiete und den Zusatz im Teil B) wurde eine separate Bewertung vorgenommen. Bei der Gesamtbewertung wird davon ausgegangen, dass der Bachelor- und Master-Abschluss an derselben Universität bzw. Hochschule erworben wurden. Neben der als ausreichend ausgewiesenen Bewertung im Teil A) muss das jeweilige Anwendungsgebiet, Teilgebiet oder der Zusatz im Teil B) als ausreichend ausgewiesen sein, um den erforderlichen Wissensstand nachzuweisen. Bei der Bewertung im Anwendungsgebiet Strahlentherapie ist der Zusatz Partikeltherapie nicht enthalten, da dieser ggf. zusätzlich zu erwerben ist. Die möglichen Optionen der Bewertung sind jeweils durch „ja“, „kann“, „nicht vollständig“ oder „nein“ und einer entsprechenden farblichen Markierung gekennzeichnet. Die Optionen der Bewertungen haben die folgende Bedeutung:

ja	Der erforderliche Wissensstand des Anwendungsgebiets, Teilgebiets oder Zusatzes wird ausschließlich durch verpflichtende Lehrveranstaltungen vollständig vermittelt.
kann	Der erforderliche Wissensstand des Anwendungsgebiets, Teilgebiets oder Zusatzes wird sowohl durch verpflichtende als auch wählbare Lehrveranstaltungen vollständig vermittelt. Zur Erlangung des erforderlichen Wissensstands müssen die wählbaren Lehrveranstaltungen im Rahmen des Studiums entsprechend belegt worden sein.
nicht vollständig	Der erforderliche Wissensstand des Anwendungsgebiets, Teilgebiets oder Zusatzes wird in verpflichtenden oder wählbaren Lehrveranstaltungen nicht vollständig vermittelt, da mindestens ein erforderlicher Inhalt nicht abgedeckt wird.
nein	Der erforderliche Wissensstand des Anwendungsgebiets, Teilgebiets oder Zusatzes wird in keinen vorhandenen Lehrveranstaltungen vermittelt.

Die für die Bescheinigung des Erwerbs der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz zuständigen Stellen können aus den eingereichten Unterlagen zielgerichtet entnehmen, ob der erforderliche Wissensstand für die angestrebte Fachkunde als Medizinphysik-Experte auf dem jeweiligen Anwendungsgebiet, Teilgebiet oder dem Zusatz im Rahmen des Studiums ausreichend bzw. nicht ausreichend vermittelt wurde.

Die Studiengänge der medizinischen Physik oder mit gleichwertiger fachlicher Ausrichtung, die sich an der Bewertung beteiligt haben, sind zur besseren Übersichtlichkeit in dieser Bewertungsmatrix alphabetisch nach Bundesland und auf jeweils drei Universitäten bzw. Hochschulen pro Seite wie folgt zusammengefasst:

Nr.	Bundesland	Universität bzw. Hochschule	Studiengänge	Seiten
1	Baden-Württemberg	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	- Zertifikat Medizinische Physik für Physiker*innen	2 - 3
2	Baden-Württemberg	Eberhard Karls Universität Tübingen	Bachelor Medizintechnik Master Medizinische Strahlenwissenschaften	2 - 3
3	Bayern	Ludwig-Maximilians-Universität München	Bachelor Physik Master Physik	2 - 3
4	Berlin	Berliner Hochschule für Technik (vormals Beuth-Hochschule)	Bachelor Medizinphysik Master Physikalische Technik - Medizinphysik	4 - 5
5	Hessen	Technische Hochschule Mittelhessen	Bachelor Medizinsche Physik und Strahlenschutz Master Medizinische Physik	4 - 5
6	Niedersachsen	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und Hochschule Emden	Bachelor Physik oder Engineering Physics Master Physik oder Engineering Physics	4 - 5
7	Nordrhein-Westfalen	Fachhochschule Aachen University of Applied Sciences	Bachelor Medizintechnik Master Nuclear Applications	6 - 7
8	Nordrhein-Westfalen	Technische Universität Dortmund und Ruhr-Universität Bochum	Bachelor Medizinphysik Master Medizinphysik	6 - 7
9	Nordrhein-Westfalen	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	Bachelor Medizinphysik Master Medizinische Physik	6 - 7
10	Nordrhein-Westfalen	Hochschule Hamm-Lippstadt	Bachelor Biomedizinische Technologie Master Angewandte Biomedizintechnik	8 - 9
11	Rheinland-Pfalz	Hochschule Koblenz, Campus Remagen und Universität Koblenz	Bachelor Medizintechnik Master Applied Physics	8 - 9
12	Rheinland-Pfalz	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	- Master Medizinische Physik oder Zertifikat Medizinische Physik und Technik	8 - 9
13	Saarland	Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes	Bachelor Biomedizinische Technik Master Medizinische Physik	10 - 11
14	Sachsen	Technische Universität Dresden	- Master Medical Radiation Sciences	10 - 11
15	Sachsen-Anhalt	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	Bachelor Medizinische Physik Master Medizinische Physik	10 - 11
16	Schleswig-Holstein	Universität zu Lübeck	Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft Master Medizinische Ingenieurwissenschaft	12 - 13
17	Thüringen	Technische Universität Ilmenau	Bachelor Biomedizinische Technik Master Biomedizinische Technik	12 - 13

Laufende Nummer	1	2	3
Universität bzw. Hochschule	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	Eberhard Karls Universität Tübingen	Ludwig-Maximilians-Universität München
Studiengänge	Zertifikat Medizinische Physik für Physiker*innen	Bachelor Medizintechnik Master Medizinische Strahlenwissenschaften	Bachelor Physik Master Physik
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Zertifikats-Pflichtmodulen: <u>- Grundlagenkurs</u> , bestehend aus <u>- Anatomie und Physiologie (1, 6)</u> <u>- Biophysik und Biochemie (2, 3)</u> <u>- Biomathematik und Informatik (5)</u> <u>- Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen (4)</u> <u>- Strahlentherapie (4)</u> <u>- Nuklearmedizin (4)</u> <u>- Röntgendiagnostik (4)</u>	Bachelor-Pflichtmodulen: <u>- Humanbiologie I (1, 2, 6)</u> <u>- Humanbiologie II (1, 2, 6)</u> <u>- Einführung in die Biochemie (2)</u> <u>- Höhere Mathematik 1 und 2 (5)</u> <u>- Praktische Informatik I und II (5)</u> Master-Pflichtmodulen: <u>- Wechselwirkung Strahlung-Materie (3, 8)</u> <u>- Bestrahlungsplanung (4)</u> <u>- Strahlenschutz (4, 7)</u> <u>- Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (4)</u> <u>- Dosimetrie für Medizinphysiker (4)</u> <u>- Tumor- und Strahlenbiologie (7)</u> <u>- Biostatistics (5)</u> <u>- Radiopharmazie (4)</u> <u>- Digitale Bildverarbeitung (5)</u> Auflagenmodulen für Bachelor Physik: <u>- Humanbiologie I (1, 2, 6)</u> <u>- Humanbiologie II (1, 2, 6)</u> Auflagenmodul für Bachelor Biologie: <u>- Kern- und Teilchenphysik (3, 8)</u>	Bachelor-Wahlmodulen: <u>- Health Informatics (4, 5)</u> <u>- Physics of the human body: biosignals and biosensors (6)</u> <u>- Einführung in die medizinische Physik (7, 8)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Medical physics in radiation therapy (3, 7, 8)</u> <u>- Radiation biology and brachytherapy (3, 7)</u> <u>- Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (4, 8)</u> <u>- Health informatics (4, 5)</u> <u>- Digital image processing in medical physics (5)</u> <u>- Medical physics aspects of ion beam therapy in clinical practice (7, 8)</u> <u>- Radiation detectors for medical applications (8)</u> <u>- Imaging in medical physics (8)</u> keinem Modul: (1, 2)
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Grauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Zertifikats-Pflichtmodul: <u>- Grundlagenkurs</u> , bestehend aus <u>- Biomathematik und Informatik</u>	Master-Pflichtmodulen: <u>- Strahlenschutz</u> <u>- Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung</u> <u>- Biostatistics</u> <u>- Tomografische Techniken in der Medizin</u> <u>- Digitale Bildverarbeitung</u> <u>- Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u>	Bachelor-Wahlmodul: <u>- Einführung in die medizinische Physik</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Imaging in medical physics</u> <u>- Digital image processing in medical physics</u> <u>- Advanced motion compensation in modern radiotherapy</u>
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten			
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Zertifikats-Pflichtmodulen: <u>- Nuklearmedizin</u> , bestehend aus <u>- Physikalische Grundlagen, Instrumentierung, Radionuklidherstellung, Strahlenwirkung, Dosimetrie, Biokinetik (1, 2, 6 - 9, 11, 12, 14, 16)</u> <u>- Strahlenschutz, Qualitätssicherung, Mathematische Methoden, klinische Anwendungen (3 - 5, 10, 13, 15, 17)</u> <u>- Instrumentierung, Strahlenwirkung (Fortsetzung) Praktikum (9)</u>	Master-Pflichtmodulen: <u>- Bestrahlungsplanung (10, 11)</u> <u>- Strahlenschutz (2, 4, 12, 13, 15 - 17)</u> <u>- Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (1 - 17)</u> <u>- Radiopharmazie (1, 7, 8)</u> <u>- Tomografische Techniken in der Medizin (1, 5, 6, 9, 14)</u> <u>- Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (1, 3, 5 - 7, 9 - 11, 14)</u>	Bachelor-Wahlmodul: <u>- Einführung in die medizinische Physik (5, 6, 12, 14)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Imaging in medical physics (1 - 16)</u> <u>- Radiation detectors for medical applications (5, 6, 14, 16)</u> <u>- Medical physics in radiation therapy (8)</u> <u>- Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (13, 16, 17)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Zertifikats-Pflichtmodul: <u>- Strahlentherapie</u>	Master-Pflichtmodul: <u>- Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung</u>	Master-Wahlmodul: <u>- Medical physics in radiation therapy</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Zertifikats-Pflichtmodul: <u>- Röntgendiagnostik</u>	Master-Pflichtmodul: <u>- Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u>	Master-Wahlmodul: <u>- Imaging in medical physics</u>
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie 8 Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 14 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Zertifikats-Pflichtmodulen: <u>- Röntgendiagnostik</u> , bestehend aus <u>- Röntgendiagnostik (1 - 7, 9 - 13, 16, 17)</u> <u>- Computertomographie und Interventionsradiologie (8, 14, 15)</u> <u>- Dosismanagement und Praktika Röntgen/ Interventionsradiologie (15)</u>	Master-Pflichtmodulen: <u>- Strahlenschutz (2, 5, 7 - 10)</u> <u>- Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (2, 7, 11, 16)</u> <u>- Radiopharmazie (6)</u> <u>- Tomographische Technik in der Medizin (6, 13)</u> <u>- Digitale Bildverarbeitung (6)</u> außercurricularer Veranstaltung: <u>- Spezialkurs Basiskurs Röntgendiagnostik SR1 für MPE</u> außercurricularen Veranstaltungen in Planung: <u>- Spezialkurse CT/DVT SR2 für MPE</u> <u>- Intervention SR3 für MPE (zusammen 1 - 17)</u> keinem Modul: (1, 3, 4, 12, 14, 15, 17)	Bachelor-Wahlmodulen: <u>- Health informatics (1, 4)</u> <u>- Einführung in die medizinische Physik (2, 9, 14)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Health informatics (1, 4)</u> <u>- Digital image processing in medical physics (1, 6)</u> <u>- Imaging in medical physics (2, 5, 8, 9, 11 - 15)</u> <u>- Computational methods in medical physics (4, 14)</u> <u>- Medical physics in radiation therapy (7, 9, 11)</u> <u>- Radiation detectors for medical applications (9)</u> <u>- Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (10, 16)</u> keinem Modul: (17)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Zertifikats-Pflichtmodul: <u>- Strahlentherapie</u>	Master-Pflichtmodul: <u>- Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung</u>	Master-Wahlmodul: <u>- Medical physics in radiation therapy</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Zertifikats-Pflichtmodul: <u>- Nuklearmedizin</u>	Master-Pflichtmodul: <u>- Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u>	Master-Wahlmodul: <u>- Imaging in medical physics</u>

Laufende Nummer	1	2	3
Universität bzw. Hochschule	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	Eberhard Karls Universität Tübingen	Ludwig-Maximilians-Universität München
Studiengänge	Zertifikat Medizinische Physik für Physiker*innen	Bachelor Medizintechnik Master Medizinische Strahlenwissenschaften	Bachelor Physik Master Physik
Anwendungsgebiet Strahlentherapie			
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisierung 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Zertifikats-Pflichtmodulen: - Strahlentherapie, bestehend aus - Physikalische Grundlagen der Strahlentherapie (10) - Dosimetrie (7) - Biologische Grundlagen der Strahlentherapie und des Strahlenschutzes (6, 13) - Methoden der Strahlentherapie und Therapieplanung (1 - 3, 5, 8, 9, 14, 15) - Spezielle Bestrahlungsplanung und klinische Anwendung (2 - 5, 8, 11) - Qualitätsmanagement in der Strahlentherapie (12)	Master-Pflichtmodulen: - Bestrahlungsplanung (2 - 5, 14, 15) - Strahlenschutz (7, 13) - Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (1 - 5, 7 - 15) - Dosimetrie für Medizinphysiker (2, 7, 8, 10, 12) - Tumor- und Strahlenbiologie (6) - Tomografische Techniken (14) - Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (6, 8, 14)	Bachelor-Wahlmodul: - Einführung in die medizinische Physik (1, 3, 5, 10, 14, 15) Master-Wahlmodulen: - Medical physics in radiation therapy (1 - 10, 12, 14, 15) - Medical physics aspects of ion beam therapy in clinical practice (1 - 4, 7 - 10, 12, 14, 15) - Advanced radiotherapy: concepts and techniques (1 - 4, 7 - 10, 12, 14, 15) - Imaging in medical physics (2, 5, 14) - Advanced motion compensation in modern radiotherapy (2, 5, 14) - Computational methods in medical physics (3, 5, 15) - Radiation biology and brachytherapy (4) - Radiation detectors for medical applications (5) - Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (7, 10, 11, 13)
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisierung 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Zertifikats-Pflichtmodulen: - Strahlentherapie, bestehend aus - Methoden der Strahlentherapie und Therapieplanung (1 - 10, 12, 14, 15) - Spezielle Bestrahlungsplanung und klinische Anwendung (8) keinem Modul: (11, 13)	Master-Pflichtmodulen: - Bestrahlungsplanung (2, 3, 4, 5, 14, 15) - Strahlenschutz (7, 13) - Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (1 - 5, 7 - 15) - Dosimetrie für Medizinphysiker (2, 7, 8, 10, 12) - Tumor- und Strahlenbiologie (6) - Tomografische Techniken in der Medizin (14) - Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (6, 8, 14)	Master-Wahlmodulen: - Radiation biology and brachytherapy (1 - 10, 12, 14, 15) - Imaging in medical physics (2, 5, 14) - Computational methods in medical physics (3) - Medical physics in radiation therapy (7, 10) - Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (7 - 11, 13)
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Master-Pflichtmodulen: - Bestrahlungsplanung (2 - 5, 14, 15) - Strahlenschutz (13) - Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (2 - 5, 7, 8, 10, 12 - 15) - Dosimetrie für Medizinphysiker (2, 7, 8, 10, 12) - Tumor- und Strahlenbiologie (6) - Tomografische Techniken in der Medizin (14) - Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (6, 8, 14) keinem Modul: (1, 9, 11)	Master-Wahlmodulen: - Medical physics in radiation therapy (1, 2, 3, 6 - 10, 12, 15) - Imaging in medical physics (1, 5, 14) - Advanced radiotherapy: concepts and techniques (4) - Advanced motion compensation in modern radiotherapy (5, 14) - Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (7, 11, 13) - Radiation detectors for medical applications (10)
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Zertifiats-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung	Master-Wahlmodul: - Imaging in medical physics
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Zertifiats-Pflichtmodul: - Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie	Master-Wahlmodul: - Imaging in medical physics
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	Zertifikats-Pflichtmodulen: - Strahlentherapie, bestehend aus - Dosimetrie (6) - Spezielle Bestrahlungsplanung und klinische Anwendung (1 - 5) - Qualitätsmanagement in der Strahlentherapie (8) keinem Modul: (7)	Master-Pflichtmodulen: - Wechselwirkung Strahlung-Materie (2) - Bestrahlungsplanung (2) - Physik und Technologie der medizinischer Strahlenanwendung (1, 2, 5, 7) - Dosimetrie für Medizinphysiker (3) - Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (3) keinem Modul: (4, 6, 8)	Bachelor-Wahlmodul: - Einführung in die medizinische Physik (1, 2, 4) Master-Wahlmodulen: - Medical physics in radiation therapy (1 - 6, 8) - Medical physics aspects of ion beam therapy in clinical practice (1 - 6, 8) - Imaging in medical physics (5) - Radidation protection for medical applications: physical, legal and practical aspects (6, 7)
Weitere Anmerkungen			
Sonstige Informationen	- das Weiterbildungsangebot gilt für Absolvent*innen physikalischer Studienfachrichtungen und berufs-tätige Physiker*innen	- das Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik wird in außercurricularen Veranstaltungen vermittelt - ein anderer Bachelor-Studiengang als Medizintechnik führen zu Auflagen-Module in Teil A) Grundwissen	- einige Inhalte werden zusätzlich in Seminaren des Bachelor-Studiengangs behandelt - die Master-Wahlmodule sind dem Schwerpunkt Medizinphysik zugeordnet
Gesamtbewertung			
Ausreichend für Grundwissen	ja	ja	nicht vollständig
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	ja	ja	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	ja	nicht vollständig	nicht vollständig
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	nicht vollständig	nicht vollständig	kann
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	ja	ja	kann
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	nicht vollständig	ja	kann
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	nein	nicht vollständig	kann
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	nicht vollständig	nicht vollständig	kann

Laufende Nummer	4	5	6
Universität bzw. Hochschule	Berliner Hochschule für Technik (vormals Beuth-Hochschule)	Technische Hochschule Mittelhessen	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und Hochschule Emden
Studiengänge	Bachelor Medizinphysik Master Physikalische Technik - Medizinphysik	Bachelor Medizinische Physik und Strahlenschutz Master Medizinische Physik	Bachelor Physik oder Engineering Physics Master Physik oder Engineering Physics
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Bachelor-Pflichtmodulen: - Anatomie und Physiologie (1, 2, 6) - Biophysik (3) - Medizinphysik - Anwendungsfelder (4) - Programmierung zur Datenanalyse (5) - Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (8) Master-Pflichtmodul: - Strahlungsphysik in der Medizin (7)	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Grundlagen (1, 6) - Biophysik (2, 3) - Mathematik für angewandte Physik 1 - 3 (5) - Grundlagen der Informatik und objektorientierter Programmierung (5) - Angewandte Medizinische Physik (8) - Angewandte Physik 3 (8) Master-Pflichtmodulen: - Strahlenbiologie und Strahlenschutz (4, 7) - Dosimetrie ionisierender Strahlung (8) Master-Wahlmodul: - Bildverarbeitung und IT-Systeme in der Medizin (5) Auflagenmodulen für anderen B. Sc.: (1, 2, 3, 6, 8)	Bachelor-Wahlmodul: - Biomedizinische Physik und Neurophysik (1, 2, 3, 6) Master-Wahlmodulen: - Grundlagen der Physiologie · Physiologie der Tiere und des Menschen (1, 2, 3, 6) - Medizinische Strahlenphysik I · Grundkurs im Strahlenschutz (4) - Processing and analysis of biomedical data (5) - Advanced Engineering Topics in Biomedical Physics & Acoustics · Radiooncology for Medical Physicists I + II (7) - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik (8)
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Grauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Bachelor-Pflichtmodulen: - Röntgentechnik - Vertiefungen Radiologie und Magnetresonanz	Bachelor-Pflichtmodul: - Angewandte Medizinische Physik Master-Wahlmodul: - Bildverarbeitung und IT-Systeme in der Medizin Auflagenmodul für anderen B. Sc. - Angewandte Medizinische Physik	Master-Wahlmodul: - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten			
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (1, 12, 16, 17) - Theranostik (2, 4 - 11, 14) - Programmieren zur Datenanalyse (3) - Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (13, 15)	Master-Pflichtmodulen: - Nuklearmedizin (1, 3, 6 - 15, 17) - Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (2) - Strahlenbiologie und Strahlenschutz (4) - Dosimetrie ionisierender Strahlung (16)	Bachelor-Wahlmodul: - Einführung in die Kern- und Teilchenphysik (8) Master-Wahlmodulen: - Medizinische Strahlenphysik I · Bildgebende Verfahren in der Medizin (5 - 7, 14) - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik (11, 12) keinem Modul: (1 - 4, 9 - 10, 13, 15 - 17)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz Master-Pflichtmodul: - Strahlungsphysik in der Medizin	Master-Pflichtmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie	Master-Wahlmodul: - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodul: - Röntgentechnik	Master-Pflichtmodul: - Bildgebende Systeme in der Medizin	Master-Wahlmodul: - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie 8 Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 14 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Bachelor-Pflichtmodulen: - Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung (1, 6, 12) - Röntgentechnik (2, 3, 5, 8, 9, 13, 17) - Programmierung zur Datenanalyse (4) - Physikalische Grundlagen der Dosimetrie (7) - Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (10, 11) - Projekte zur Röntgentechnik und Computertomographie (14) - Vertiefungen Radiologie und Magnetresonanz (15) - Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (16)	Master-Pflichtmodulen: - Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (2) - Bildgebende Systeme in der Medizin (3, 7 - 9, 12 - 15) - Strahlenbiologie und Strahlenschutz (5, 11, 16, 17) Master-Wahlmodul: - Bildverarbeitung und IT-Systeme in der Medizin (1, 4, 6, 10)	Master-Wahlmodulen: - Medizinische Strahlenphysik II · Radiology for Medical Physicists (1, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15 - 17) - Medizinische Strahlenphysik I · Grundkurs im Strahlenschutz (2, 5, 7, 8, 14) · Bildgebende Verfahren in der Medizin (6, 12) - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik (9)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz Master-Pflichtmodul: - Strahlungsphysik in der Medizin	Master-Pflichtmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie	Master-Wahlmodul: - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Bachelor-Pflichtmodul: - Theranostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin	Master-Wahlmodul: - Selected Topics on Medical Radiation Physics · Medical Radiation Physics bzw. Medizinische Strahlenphysik

Laufende Nummer	4	5	6
Universität bzw. Hochschule	Berliner Hochschule für Technik (vormals Beuth-Hochschule)	Technische Hochschule Mittelhessen	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und Hochschule Emden
Studiengänge	Bachelor Medizinphysik Master Physikalische Technik - Medizinphysik	Bachelor Medizinische Physik und Strahlenschutz Master Medizinische Physik	Bachelor Physik oder Engineering Physics Master Physik oder Engineering Physics
Anwendungsgebiet Strahlentherapie			
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisierung 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (6, 10, 13)</u> - <u>Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung (5)</u> - <u>Physikalische Grundlagen der Dosimetrie (7, 15)</u> - <u>Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (11, 12)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlungsphysik in der Medizin (1, 2, 8, 9, 14)</u> - <u>Projekte zur Medizinphysik (3, 4)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 6, 8 - 12, 14, 15)</u> - <u>Bildgebende Systeme in der Medizin (5)</u> - <u>Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (6)</u> - <u>Dosimetrie ionisierender Strahlung (7, 10)</u> - <u>Strahlenbiologie und Strahlenschutz (13)</u>	Master-Wahlmodulen: - <u>Selected Topics on Medical Radiation Physics</u> · <i>Medical Radiation Physics</i> bzw. <i>Medizinische Strahlenphysik (1)</i> - <u>Medizinische Strahlenphysik I</u> · <i>Grundkurs im Strahlenschutz mit Praktikum (13)</i> - <u>Medizinische Strahlenphysik II</u> · <i>Basics of radiation treatment planning (2, 3, 5, 7 - 12, 14, 15)</i> - <u>Advanced Engineering Topics in Biomedical Physics & Acoustics</u> · <i>Radiooncology for Medical Physicists I + II (4, 6 - 12, 14, 15)</i>
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisierung 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Diagnostische Bildgebung (5)</u> - <u>Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (7, 10, 13)</u> - <u>Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung (2)</u> - <u>Physikalische Grundlagen der Dosimetrie (7, 15)</u> - <u>Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (12)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlungsphysik in der Medizin (1, 3, 4, 6, 8, 14)</u> - <u>Projekte zur Medizinphysik (9, 11)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 5, 8 - 12, 14, 15)</u> - <u>Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (6)</u> - <u>Dosimetrie ionisierender Strahlung (7)</u> - <u>Strahlenbiologie und Strahlenschutz (13)</u>	keinem Modul: (1 - 15)
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Medizinphysik - Anwendungsfelder (1)</u> - <u>Bildgebung, -verarbeitung und -erkennung (2, 5)</u> - <u>Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (6, 13)</u> - <u>Physikalische Grundlagen der Dosimetrie (7, 15)</u> - <u>Röntgentechnik (9 - 11, 14)</u> - <u>Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (12)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Projekte zur Medizinphysik (3)</u> - <u>Strahlungsphysik in der Medizin (4, 8)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 5, 8 - 10, 12, 14, 15)</u> - <u>Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (6)</u> - <u>Dosimetrie ionisierender Strahlung (7)</u> - <u>Strahlenbiologie und Strahlenschutz (11, 13)</u>	keinem Modul: (1 - 15)
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Theranostik</u>	Master-Pflichtmodul: - <u>Nuklearmedizin</u>	Master-Wahlmodul: - <u>Selected Topics on Medical Radiation Physics</u> · <i>Medical Radiation Physics</i> bzw. <i>Medizinische Strahlenphysik</i>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Röntgentechnik</u>	Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme in der Medizin</u>	Master-Wahlmodul: - <u>Selected Topics on Medical Radiation Physics</u> · <i>Medical Radiation Physics</i> bzw. <i>Medizinische Strahlenphysik</i>
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Medizinphysik - Anwendungsfelder (1, 2)</u> - <u>Physikalische Grundlagen der Dosimetrie (6)</u> - <u>Medizinische Strahlenphysik und Strahlenschutz (7)</u> - <u>Wissenschaftliches Arbeiten und regulatorische Grundlagen (8)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlungsphysik in der Medizin (3)</u> - <u>Projekte zur Medizinphysik (4, 5)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technik der Strahlentherapie (1, 2, 4, 5)</u> - <u>Klinische Aspekte der Medizinischen Physik (3)</u> - <u>Dosimetrie ionisierender Strahlung (6)</u> - <u>Strahlenbiologie und Strahlenschutz (7, 8)</u>	Master-Wahlmodulen: - <u>Advanced Nuclear & Particle Physics</u> · <i>High-Energy Radiation Physics</i> bzw. <i>Hochenergie-Strahlenphysik (1)</i> - <u>Selected Topics on Medical Radiation Physics</u> · <i>Medical Radiation Physics</i> bzw. <i>Medizinische Strahlenphysik (2, 6)</i> - <u>Medizinische Strahlenphysik II</u> · <i>Basics of radiation treatment planning (3, 5)</i> - <u>Advanced Engineering Topics in Biomedical Physics & Acoustics</u> · <i>Radiooncology for Medical Physicists I + II (3, 5)</i> keinem Modul: (4, 7, 8)
Weitere Anmerkungen			
Sonstige Informationen		- ein anderer Bachelor-Studiengang als Medizinische Physik und Strahlenschutz führt ggf. zu Auflagen-Modulen in Teil A) Grundwissen	- die Master-Wahlmodule sind dem Schwerpunkt Biomedical Physics zugeordnet - alle Bachelor- bzw. Master-Wahlmodule können sowohl im Studiengang Physik als auch im Studiengang Engineering Physics belegt werden
Gesamtbewertung			
Ausreichend für Grundwissen	ja	kann	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	ja	ja	nicht vollständig
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	ja	kann	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	ja	ja	nicht vollständig
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	ja	ja	kann
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	ja	ja	nein
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	ja	ja	nein
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	ja	ja	nicht vollständig

Laufende Nummer	7	8	9
Universität bzw. Hochschule	Fachhochschule Aachen University of Applied Sciences	Technische Universität Dortmund und Ruhr-Universität Bochum	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Studiengänge	Bachelor Medizintechnik Master Nuclear Applications	Bachelor Medizinphysik Master Medizinphysik	Bachelor Medizinphysik Master Medizinische Physik
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Medizinische Grundlagen 2 - Biochemie und Hygienekonzepte in Krankenhaus und Reinraum (2)</u> - <u>Medizinische Grundlagen 3 - Anatomie und Physiologie (1, 6)</u> - <u>Physik 2 (3)</u> - <u>Praktische Informatik (5)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Qualitätsmanagement in der Medizintechnik (4)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Fundamental Skills 1</u> - <u>Basic Radiation Biology (7)</u> - <u>Fundamentals of Nuclear Science (8)</u> Master-Wahlmodul: - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (4)</u>	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Anatomie I (1)</u> - <u>Biochemie I und II (2)</u> - <u>Medizinphysik I (3)</u> - <u>Physiologie I und II (6)</u> - <u>Medizinische Strahlungsphysik I (8)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Biophysik I (3)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (4, 7)</u> - <u>Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik (5)</u> - <u>Strahlenanwendungen in der Klinik (7)</u> - <u>TPS – Praktikum zur Bestrahlungsplanung (7)</u>	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Anatomie (1)</u> - <u>Zell- und Molekularbiologie (2)</u> - <u>Physiologie (6)</u> - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (8)</u> Bachelor-Wahlmodulen: - <u>Programmierung (5)</u> - <u>Einführung in die Strahlentherapie (4, 7)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Experimentelle Biophysik (3)</u> - <u>Theoretische Biophysik (3)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (4, 7)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (4)</u> - <u>Röntgenphysik (8)</u>
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Gauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Physik diagnostischer Verfahren</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik II</u>	Bachelor-Wahlmodulen: - <u>Bildgebende Verfahren</u> - <u>Radiologische Bildgebung</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Bildgebende Verfahren</u> - <u>Radiologische Bildgebung</u>
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten			
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Physik und Technik Tomographischer Verfahren (3)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Fundamental Skills 1</u> - <u>Basic Radiation Biology (1)</u> - <u>Nuclear Applications 2:</u> - <u>Biomedical Applications (9, 11)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Dosimetry of Incorporated Radionuclides (2)</u> - <u>Nuclear Medicine (4, 10, 12, 13, 15, 16)</u> - <u>Nuclear Imaging (5, 6, 12, 14 - 16)</u> - <u>Radionuclide Production and Development (8)</u> - <u>Labeling and Radiopharmaceutical Chemistry (7)</u> - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (17)</u>	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Ringvorlesung Medizinphysik (1, 2, 7)</u> - <u>Medizinphysik II (5, 14)</u> - <u>Struktur der Materie (12)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Strahlenschutz im RUBION (2)</u> - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik (3, 5 - 8, 10, 11, 14 - 16)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (4, 9, 13, 17)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (2, 5 - 8, 12)</u> Master-Wahlmodul: - <u>Physikalische und radiochemische Grundlagen der Nuklearmedizin (1, 3 - 11, 14, 15)</u> keinem Modul: (13, 16, 17)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Master-Wahlmodul: - <u>Dosimetry and Radiation Therapy</u> - <u>Radiation Therapy</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik I</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Einführung in die Strahlentherapie</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Physik und Technik Tomographischer Verfahren</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik II</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik</u>
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie 8 Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 14 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Physik und Technik Tomographischer Verfahren (14)</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Fundamental Skills 1</u> - <u>Radiation Safety (7)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Medical Image Computing (4, 6)</u> - <u>Medical Physics (9)</u> - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (16)</u> keinem Modul: (1 - 3, 5, 8, 10 - 13, 15, 17)	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik II (1, 4, 6, 9, 12, 13, 14, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Angewandte Protonentherapie (1)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (2, 3, 5, 8, 10, 11, 16, 17)</u> - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik (7, 9, 15)</u> - <u>Tomographische Abbildungsverfahren (14)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (2, 7, 9, 13, 14)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Radiologische Bildgebung (6)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Röntgenphysik (4, 15)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (16)</u> keinem Modul: (1, 3, 5, 8, 10 - 12, 17)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Master-Wahlmodul: - <u>Dosimetry and Radiation Therapy</u> - <u>Radiation Therapy</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik I</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie</u> Master-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Wahlmodulen: - <u>Nuclear Medicine</u> - <u>Nuclear Imaging</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Ringvorlesung Medizinphysik</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik</u> Master-Wahlmodul: - <u>Physikalische und radiochemische Grundlagen der Nuklearmedizin</u>

Laufende Nummer	7	8	9
Universität bzw. Hochschule	Fachhochschule Aachen University of Applied Sciences	Technische Universität Dortmund und Ruhr-Universität Bochum	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Studiengänge	Bachelor Medizintechnik Master Nuclear Applications	Bachelor Medizinphysik Master Medizinphysik	Bachelor Medizinphysik Master Medizinische Physik
Anwendungsgebiet Strahlentherapie			
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodulen: - <u>Fundamental Skills 1</u> - <u>Basic Radiation Biology (6)</u> - <u>Radiation Safety (7, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Radiation Therapy (1, 4)</u> - <u>Medical Physics (10)</u> - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (13)</u> - <u>Nuclear Imaging (14)</u> keinem Modul: (2, 3, 5, 8, 9, 11, 12)	Bachelor-Pflichtmodul: <u>Medizinische Strahlungsphysik I (10)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik (1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 14, 15)</u> - <u>TPS – Praktikum zur Bestrahlungsplanung (3, 6, 8)</u> - <u>Angewandte Dosimetrie (7)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (11, 13)</u> Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (1, 5, 6, 10)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (2 - 4, 7, 11, 12, 14, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Röntgenphysik (1)</u> - <u>Einführung in die Strahlentherapie (2 - 4, 7, 11, 12, 14, 15)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (8, 9, 13)</u>	
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorlokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Wahlmodulen: - <u>Medical Physics (10)</u> - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (13)</u> keinem Modul: (1 - 9, 11, 12, 14, 15)	Master-Wahlmodulen: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik (1 - 10, 12, 14)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (11, 13)</u> - <u>TPS – Praktikum zur Bestrahlungsplanung (15)</u> Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (7)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (1, 8, 10, 14, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (1, 8, 10, 14, 15)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (2 - 5, 9, 13)</u> keinem Modul: (6, 11, 12)	
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodul: - <u>Fundamental Skills 1</u> - <u>Radiation Safety (7, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Medical Physics (1)</u> - <u>Strahlenschutzkurs für Medizinphysiker (13)</u> keinem Modul: (2 - 6, 8 - 12, 14)	Master-Wahlmodulen: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik (1, 2, 5 - 7, 9, 10, 12, 14)</u> - <u>TPS – Praktikum zur Bestrahlungsplanung (3, 4, 8, 15)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (11, 13)</u> Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (7)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (2, 5, 6, 8, 14, 15)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Röntgenphysik (1, 10)</u> - <u>Einführung in die Strahlentherapie (2, 5, 6, 8, 14, 15)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (3, 4, 9, 13)</u> keinem Modul: (11, 12)	
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Wahlmodulen: - <u>Nuclear Medicine</u> - <u>Nuclear Imaging</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Ringvorlesung Medizinphysik</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik</u> Master-Wahlmodul: - <u>Physikalische und radiochemische Grundlagen der Nuklearmedizin</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Wahlmodul: - <u>Physik und Technik Tomographischer Verfahren</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinphysik II</u> Master-Wahlmodul: - <u>Fortgeschrittene Klinische Medizinphysik</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik</u>
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	Master-Wahlmodulen: - <u>Radiation Therapy (1)</u> - <u>Medical Physics (2)</u> keinem Modul: (3 - 8)	Master-Wahlmodulen: - <u>Beschleunigerphysik I (1)</u> - <u>Beschleunigerphysik II (1)</u> - <u>Medizinische Physik und Technik der Partikeltherapie (1, 2, 4 - 6, 8)</u> - <u>Angewandte Protontherapie (2, 4 - 6)</u> - <u>Strahlenanwendung in der Klinik (3)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (3, 7)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Grundlagen der Medizinischen Physik (1, 2, 6)</u> Bachelor-Wahlmodul: - <u>Einführung in die Strahlentherapie (3, 4, 5)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Röntgenphysik (1)</u> - <u>Einführung in die Strahlentherapie (3, 4, 5)</u> - <u>Ionisierende Strahlung und Strahlenschutz (7, 8)</u>
Weitere Anmerkungen			
Sonstige Informationen	- die Master-Wahlmodule sind dem Schwerpunkt Medical Physics zugeordnet	- die Master-Wahlmodule sind größtenteils dem Schwerpunkt Klinische Medizinphysik zugeordnet	
Gesamtbewertung			
Ausreichend für Grundwissen	kann	kann	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	kann	kann	nicht vollständig
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	nicht vollständig	kann	nicht vollständig
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	nicht vollständig	kann	nicht vollständig
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	nicht vollständig	kann	kann
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	nicht vollständig	kann	nicht vollständig
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	nicht vollständig	kann	nicht vollständig
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	nicht vollständig	kann	kann

Laufende Nummer	10	11	12
Universität bzw. Hochschule	Hochschule Hamm-Lippstadt	Hochschule Koblenz, Campus Remagen und Universität Koblenz	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Studiengänge	Bachelor Biomedizinische Technologie Master Angewandte Biomedizintechnik	Bachelor Medizintechnik Master Applied Physics	Master Medizinische Physik oder Zertifikat Medizinische Physik und Technik
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Bachelor-Pflichtmodulen: - Biomedizinische und Medizintechnische Grundlagen - Anatomie und Physiologie für Nichtmediziner (1, 6) - Biochemie (2) - Gerätebau: - Gefährdungspotentiale (4, 7) - Informatik und Mathematik I - III - Informatik I + II (5) - Mathematik I - III (5) - Studienschwerpunkt I und Mathematik - Biostatistik (5) Bachelor-Wahlmodul: - Grundkurs Strahlenschutz (4, 7, 8) Master-Pflichtmodulen: - Biomedizinische Physik I - Topographische Anatomie (1) - Onkologie (7) - Bio- und Strahlenphysik (3, 8) - Angewandte Medizin: - Pathogenese (6)	Bachelor-Pflichtmodulen: - Grundlagen der Medizin (1, 6) - Biochemie und Bioanalytik (2) - Medizinische Strahlenphysik und Technik (3, 7, 8) Bachelor-Wahlmodul: - Medizinische Datenanalyse (5) Master-Pflichtmodul: - Kern- und Teilchenphysik (8) Master-Wahlmodulen: - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (3, 4, 7, 8) - Physik und Technik der Strahlentherapie (3 - 5, 7, 8) - Magnetresonanztomographie (3) - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (4, 5) - Statistik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (5)	Master-Pflichtmodulen: - Anatomie und Physiologie (1, 6) - Biochemie und Biophysik (2, 3, 7) - Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen (4) - Einführung in den Strahlenschutz (4, 7, 8) - Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin (5) - Biomathematik, insbesondere Statistik (5)
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Grauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Bachelor-Pflichtmodul: - Informatik III Bachelor-Wahlmodulen: - Studienschwerpunkt I und Mathematik: - Medizinische Technologien I - Studienschwerpunkt II: Technologiemanagement II - Medizinische Technologien II - Studienschwerpunkt II: Informatik - Computer Vision - Grundkurs Strahlenschutz - Bildgebende Verfahren Master-Pflichtmodulen: - Angewandte Medizin - Telemedizin und Bildgebende Systeme - Signalerfassung und -verarbeitung - Scientific Computation	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik - Bildgebung - Bildverarbeitung Master-Wahlmodulen: - Medizinische Bildverarbeitung - Medizinische Bild- und Signalverarbeitung - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik - Magnetresonanztomographie - Ultraschallbildgebung	Master-Pflichtmodul: - (Grundwissen) Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten			
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Spezialkurs Nuklearmedizin I (1 - 15) - Angewandte Nuklearmedizin I (1 - 15)	Bachelor-Wahlmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Technik (5, 6, 8, 12, 14, 16) Master-Wahlmodulen: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (1 - 15) - Medizinische Bildverarbeitung (3) - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (16, 17)	Master-Pflichtmodulen: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (1 - 17) - Einführung in den Strahlenschutz (2, 16, 17)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Technik Master-Wahlmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie	Master-Pflichtmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik - Bildgebung Master-Wahlmodul: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie 8 Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 14 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Master-Pflichtmodulen: - Biomedizinische Physik I - Spezialkurs Röntgendiagnostik I (1 - 15) - Biomedizinische Physik II - Spezialkurs Röntgendiagnostik II (1 - 15) - Angewandte Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik (1, 9, 14) - Bildverarbeitung (6) - Bildgebung (14) Master-Wahlmodulen: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (1 - 17) - Medizinische Bildverarbeitung (1, 4, 6, 12) - Medizinische Bild- und Signalverarbeitung (6, 12) - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (7, 16)	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (1 - 17) - Einführung in den Strahlenschutz (7, 16)
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Technik Master-Wahlmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie	Master-Pflichtmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Nuklearmedizin	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Technik Master-Wahlmodul: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik

Laufende Nummer	10	11	12
Universität bzw. Hochschule	Hochschule Hamm-Lippstadt	Hochschule Koblenz, Campus Remagen und Universität Koblenz	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Studiengänge	Bachelor Biomedizinische Technologie Master Angewandte Biomedizintechnik	Bachelor Medizintechnik Master Applied Physics	Master Medizinische Physik oder Zertifikat Medizinische Physik und Technik
Anwendungsgebiet Strahlentherapie			
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodulen: - Biomedizinische Physik I - Spezialkurs Strahlentherapie I (1 - 15) - Biomedizinische Physik II - Spezialkurs Strahlentherapie II (1 - 15) - Angewandte Strahlentherapie (1 - 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik (1, 5, 7) - Bildgebung (5) Master-Wahlmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (5) - Magnetresonanztomographie (5) - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (6, 7, 10, 13)	Master-Pflichtmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Einführung in den Strahlenschutz (7, 13)
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodulen: - Biomedizinische Physik I - Spezialkurs Strahlentherapie I (1 - 15) - Biomedizinische Physik II - Angewandte Strahlentherapie (1 - 15)	Master-Wahlmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (5) - Magnetresonanztomographie (5) - Ultraschallbildgebung (5) - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (7, 13)	Master-Pflichtmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Einführung in den Strahlenschutz (7, 13)
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik (5) - Bildgebung (5) Master-Wahlmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik (5) - Magnetresonanztomographie (5) - Dosimetrie ionisierender Strahlung und Strahlenschutz in Medizin und Technik (7, 13)	Master-Pflichtmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 15) - Einführung in den Strahlenschutz (7, 13)
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Nuklearmedizin	Bachelor-Pflichtmodul: - Medizinische Strahlenphysik und Technik Master-Wahlmodul: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Biomedizinische Physik II - Angewandte Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodulen: - Medizinische Strahlenphysik und Technik - Bildgebung Master-Wahlmodul: - Nuklearmedizin, Computertomographie und Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	keinem Modul: (1 - 8)	Master-Pflichtmodul: - Kern- und Teilchenphysik (2) Master-Wahlmodul: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1, 2) keinem Modul: (3 - 8)	Master-Pflichtmodulen: - Physik und Technik der Strahlentherapie (1 - 3, 6, 7) - Einführung in den Strahlenschutz (3, 6, 7) keinem Modul: (4, 5, 8)
Weitere Anmerkungen			
Sonstige Informationen		- die Master-Wahlmodule sind dem Schwerpunkt Medizintechnik und Sportmedizinische Technik zugeordnet	- die Master-Wahlmodule sind dem Schwerpunkt Medizinische Strahlenphysik zugeordnet - der Zertifikats-Studiengang erfordert ein bereits abgeschlossenes Master- oder Diplomstudium
Gesamtbewertung			
Ausreichend für Grundwissen	kann	kann	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	ja	kann	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	ja	kann	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	nicht vollständig	kann	ja
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	ja	kann	ja
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	ja	kann	ja
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	nein	kann	ja
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	nein	nicht vollständig	nicht vollständig

Laufende Nummer	13	14	15
Universität bzw. Hochschule	Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes	Technische Universität Dresden	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Studiengänge	Bachelor Biomedizinische Technik Master Medizinische Physik	- Master Medical Radiation Sciences	Bachelor Medizinische Physik Master Medizinische Physik
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Allgemeine Krankheitslehre (1, 6)</u> - <u>Anatomie und Physiologie (1, 6)</u> - <u>Biochemie und Hygiene (2)</u> - <u>Physik I + II (3)</u> - <u>Grundlagen der Medizinischen Messtechnik (3)</u> - <u>Recht und Normen in der Medizintechnik (4)</u> - <u>Medizinische Statistik (5)</u> - <u>Medizinische Physik (7, 8)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1 (4, 7, 8)</u> - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 2 (7, 8)</u> - <u>Innovationen in der Medizintechnik</u> - <u>Teilmodul Medizinprodukterecht (4)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Anatomie und Physiologie (1, 2, 6)</u> - <u>Bestrahlungsplanung (1, 3, 7)</u> - <u>Zell- und Molekularbiologie (2, 6)</u> - <u>Wechselwirkung Strahlung-Stoff (3, 8)</u> - <u>Tumor- und Strahlenbiologie (3, 7)</u> - <u>Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie (4)</u> - <u>Medizintechnik, Qualitätssicherung und Organisation des Gesundheitswesens (4)</u> - <u>Biostatistik (5)</u> - <u>Digitale Bildverarbeitung (5)</u> - <u>Tomographische Techniken in der Medizin (5)</u> - <u>Atom- und Kernphysik (8)</u>	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Anatomie und Mikroskopische Anatomie (1, 6)</u> - <u>Physiologie für Studierende der Medizinischen Physik (1, 6)</u> - <u>Biochemie (2)</u> - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> - <u>Strahlenphysik (5, 8)</u> - <u>Medizinische Statistik (5)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Biophysik (3)</u> - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Strahlenschutzkurs (4, 8)</u> - <u>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (7)</u>
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Grauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren in der Medizin</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Digitale Bildverarbeitung</u> - <u>Tomographische Techniken in der Medizin</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Strahlenschutzkurs</u> - <u>Optik und bildgebende Verfahren</u>
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten			
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren (5 - 7, 14)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1 (1, 2, 4, 7, 8, 12, 17)</u> - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 2 (7, 16)</u> - <u>Bildgebende Verfahren in der Medizin (14)</u> keinem Modul: (3, 9 - 11, 13, 15)	Master-Pflichtmodulen: - <u>Radiopharmazie (1, 2, 7, 8, 11)</u> - <u>Tumor- und Strahlenbiologie (2)</u> - <u>Bestrahlungsplanung (3, 10, 15)</u> - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (3, 4, 9 - 11, 14)</u> - <u>Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (4, 10, 15, 17)</u> - <u>Tomographische Techniken in der Medizin (5, 6, 14)</u> - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (8, 12, 13, 15, 16)</u> - <u>Dosimetrie (16)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> - <u>Strahlenphysik (8, 16)</u> - <u>Klinische Dosimetrie (16)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Nuklearmedizin (1 -3, 5 - 7, 9 - 17)</u> - <u>Strahlenschutzkurs (4)</u> - <u>Strahlenschutz (13, 17)</u> - <u>Experimentalphysik M (8)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinische Physik</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Physikalische und Medizinische Grundlagen der Strahlentherapie</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u> - <u>Bestrahlungsplanung</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> - <u>Strahlenphysik</u> - <u>Klinische Dosimetrie</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Brachytherapie</u> - <u>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u> - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u>	Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Strahlenschutzkurs</u>
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie 8 Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 15 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Medizinische Physik (9)</u> - <u>Bildgebende Verfahren (9)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Bildgebende Verfahren in der Medizin (1, 4, 6, 8, 12, 17)</u> - <u>Radiologische Diagnostik (1, 3, 4, 6, 8 - 16)</u> - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1 (2, 5, 7, 8, 9, 16)</u> - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 2 (2, 5, 7, 8, 9, 16)</u> - <u>Bildverarbeitung und Mustererkennung (6)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (1, 2, 4, 5, 8 - 10)</u> - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (1 - 3, 5, 8, 13 - 15, 17)</u> - <u>Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (2, 3, 5, 11, 15, 16)</u> - <u>Digitale Bildverarbeitung (6, 12)</u> - <u>Dosimetrie (7)</u> - <u>Atom- und Kernphysik (9)</u> - <u>Tomographische Techniken in der Medizin (13, 14)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A (8, 16)</u> - <u>Klinische Dosimetrie (7, 8)</u> - <u>Strahlenphysik (9, 14, 15)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Strahlenschutzkurs (1, 3 - 6, 8, 13 - 17)</u> - <u>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (2, 7, 8, 11)</u> - <u>Strahlenschutz (7, 10, 16)</u> - <u>Optik und bildgebende Verfahren (12, 13, 14)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinische Physik</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Physikalische und Medizinische Grundlagen der Strahlentherapie</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u> - <u>Bestrahlungsplanung</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> - <u>Strahlenphysik</u> - <u>Klinische Dosimetrie</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Brachytherapie</u> - <u>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u> - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> - <u>Nuklearmedizin</u>

Laufende Nummer	13	14	15
Universität bzw. Hochschule	Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes	Technische Universität Dresden	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Studiengänge	Bachelor Biomedizinische Technik Master Medizinische Physik	- Master Medical Radiation Sciences	Bachelor Medizinische Physik Master Medizinische Physik
Anwendungsgebiet Strahlentherapie			
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodul: - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1 (6)</u> - <u>Physikalische und medizinische Grundlagen der Strahlentherapie (1 - 15)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (1, 2, 4, 5, 9 - 12)</u> - <u>Bestrahlungsplanung (2 - 6, 8, 14, 15)</u> - <u>Anatomie und Physiologie (5)</u> - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (5)</u> - <u>Tumor- und Strahlenbiologie (6)</u> - <u>Dosimetrie (7)</u> - <u>Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie (7, 13)</u> - <u>Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (13)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> · <i>Strahlenphysik (1, 3 - 5, 10, 12)</i> · <i>Klinische Dosimetrie (7, 8, 15)</i> Master-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (2 - 9, 12, 14, 15)</i> · <i>Strahlenschutz (8, 11, 13, 15)</i> - <u>Optik und bildgebende Verfahren (5)</u>
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	Master-Pflichtmodul: - <u>Physikalische und Medizinische Grundlagen der Strahlentherapie (1 - 15)</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (1, 9 - 12)</u> - <u>Bestrahlungsplanung (2 - 5, 8, 14, 15)</u> - <u>Anatomie und Physiologie (5)</u> - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (5)</u> - <u>Tumor- und Strahlenbiologie (6)</u> - <u>Dosimetrie (7)</u> - <u>Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie (7, 13)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> · <i>Klinische Dosimetrie (7, 8)</i> · <i>Strahlenphysik (10, 15)</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Brachytherapie (1 - 5, 9, 14)</i> · <i>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (6 - 8, 12, 15)</i> · <i>Strahlenschutz (11, 13)</i>
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Master-Pflichtmodulen: - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung (1, 9 - 12)</u> - <u>Bestrahlungsplanung (2 - 5, 8, 14, 15)</u> - <u>Anatomie und Physiologie (5)</u> - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie (5)</u> - <u>Tumor- und Strahlenbiologie (6)</u> - <u>Dosimetrie (7)</u> - <u>Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie (7, 13)</u> - <u>Strahlenschutz: Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik (13)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> · <i>Strahlenphysik (1 - 6, 9, 10, 12 - 14)</i> · <i>Klinische Dosimetrie (7, 8, 15)</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (1 - 10, 12, 14, 15)</i> · <i>Strahlenschutz (8, 11, 13, 15)</i>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - <u>Ionisierende Strahlung in der Medizin 1</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u> - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Nuklearmedizin</i>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Verfahren in der Medizin</u>	Master-Pflichtmodulen: - <u>Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie</u> - <u>Physik und Technologie der medizinischen Strahlenanwendung</u>	Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Strahlenschutzkurs</i>
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	Master-Pflichtmodul: - <u>Physikalische und medizinische Grundlagen der Strahlentherapie (1 - 3)</u> keinem Modul: (4 - 8)	Master-Pflichtmodulen: - <u>Bestrahlungsplanung (4)</u> - <u>Dosimetrie (6)</u> - <u>Strahlenschutz: Grundlagen und Strahlentherapie (6, 7)</u> Master-Wahlmodul: - <u>Physik und Technologie der Partikeltherapie (1 - 8)</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin A</u> · <i>Strahlenphysik (1, 2)</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Strahlenphysik und Strahlenmedizin B</u> · <i>Klinische Dosimetrie und Strahlenbiologie (1 - 3)</i> keinem Modul: (4 - 8)
Weitere Anmerkungen			
Sonstige Informationen		- die erforderliche Fachkunde im Strahlenschutz kann auf einigen Gebieten bereits mit Abschluss des Studiengangs erworben werden	
Gesamtbewertung			
Ausreichend für Grundwissen	ja	ja	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	kann	ja	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	ja	ja	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	nicht vollständig	ja	ja
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	ja	ja	ja
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	ja	ja	ja
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	nein	ja	ja
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	nicht vollständig	kann	nicht vollständig

Laufende Nummer	16	17
Universität bzw. Hochschule	Universität zu Lübeck	Technische Universität Ilmenau
Studiengänge	Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft Master Medizinische Ingenieurwissenschaft	Bachelor Biomedizinische Technik Master Biomedizinische Technik
A) Grundwissen	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen 1 Anatomie 2 Biochemie 3 Biophysik 4 Gesetzliche Grundlagen, relevantes Normenwerk, nationale und internationale Standards und Empfehlungen 5 Medizinische Informatik, Biomathematik 6 Physiologie, einschließlich Pathophysiologie 7 Strahlenbiologie 8 Strahlenphysik	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Einführung in die Medizin</u> · <i>Anatomie (1)</i> · <i>Physiologie (2, 3, 6)</i> · <i>Pathologie (6)</i> - <u>Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (3, 4, 7, 8)</u> - <u>Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung (5)</u> - <u>Einführung in die Programmierung (5)</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Computertomographie (8)</i> · <i>Nuklearbildgebung (8)</i>	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Anatomie und Physiologie (1, 2, 3, 6)</u> - <u>Krankenhausökonomie/Krankenhausmanagement (4)</u> - <u>Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin (4)</u> - <u>Mathematik 1 - 3 (5)</u> - <u>Biostatistik (5)</u> - <u>Technische Informatik (5)</u> - <u>Klinische Verfahren (6)</u> - <u>Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (7, 8)</u> Master-Pflichtmodul: - <u>KIS, Telemedizin, eHealth (5)</u> Master-Wahlmodul: - <u>Grundlagen des Strahlenschutzes (4)</u>
Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	Inhalt in	Inhalt in
Grundwissen Abbildungsfehler, Artefakte, Bildauswertung, Bilddarstellung Bildübertragungs- und Vernetzungstechniken, Datenerfassung und Datenschutz Digitale Bildverarbeitung, Digitalisierung der Bildinformation Grauwertverteilung, statistische Kenngrößen Grundbegriffe der bildgebenden Verfahren Kenngrößen der Bildqualität, Testverfahren, Qualitätssicherung Mathematische Methoden der Bildtransformation Rekonstruktionsverfahren und Visualisierungen Standardprotokolle der digitalen Bildkommunikation, Datenkompression Systeme der digitalen Bildarchivierung	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u>	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Bildgebende Systeme in der Medizin 2</u> - <u>Bildverarbeitung in der Medizin 1</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Bildgebende Systeme in der Medizin 3</u> - <u>Bildverarbeitung in der Medizin 2</u>
B) Fachwissen auf dem Anwendungsgebiet der angestrebten Fachkunde und Grundwissen auf den jeweiligen anderen Gebieten		
Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin 1 Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen 3 Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin (Visualisierung, Quantifizierung) 4 Diagnostische Referenzwerte 5 Emissionstomographie mit Gammastrahlen (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie - SPECT) 6 Gammakamerasysteme 7 Grundprinzipien nuklearmedizinischer Anwendungen (Radiopharmaka) 8 Herstellung von Radionukliden (Zyklotron, Reaktor, Generator) 9 In-vivo-Untersuchungsmethoden 10 Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung 11 Optimierung von Diagnostik und Therapie, Tracerkinetik und biologische Modelle 12 Physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin 13 Planung und Einrichtung von Nuklearmedizin-Abteilungen 14 Positronen-Emissions-Tomographie - PET 15 Qualitätssicherung 16 Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie 17 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (1, 2, 7, 16, 17)</u> - <u>Signalverarbeitung (3)</u> - <u>Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung (3)</u> - <u>Medizinisches Qualitätsmanagement (15)</u> - <u>Einführung in die Medizin</u> · <i>Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (16)</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Nuklearbildgebung (5, 6, 8, 12, 14)</i> keinem Modul: (4, 9, 10, 11, 13)	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (2)</u> - <u>Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 (3, 5 - 9, 12, 14, 16)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Grundlagen des Strahlenschutzes (1 - 3, 11, 17)</u> - <u>Strahlenschutz in der Medizin (1 - 4, 9 - 11, 13, 15 - 17)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Einführung in die Medizin</u> · <i>Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Nuklearbildgebung</i>	Master-Wahlmodul: - <u>Technik der Strahlentherapie</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Computertomographie</i>	Master-Wahlmodul: - <u>Strahlenschutz in der Medizin</u>
Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik 1 Bildspeicherung und Archivierung 2 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgendiagnostik 3 Besonderheiten pädiatrischer Röntgendiagnostik 4 Datenerfassung 5 Diagnostische Referenzwerte 6 Digitale Bildverarbeitung 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung, Messverfahren, klinische Dosimetrie Maßnahmen zur Dosisreduzierung und Dosisoptimierung apparative und 8 anwenderbezogene Einflussfaktoren 9 Physikalische Grundlagen des Röntgens 10 Planung und Einrichtung von Röntgendiagnostik-Einrichtungen 11 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (z. B. ärztliche Stellen) 12 Physikalische und diagnostische Bildqualität 13 Röntgendiagnostische Untersuchungsmethoden 14 Röntgentechnik und Bildgebungsverfahren bei Röntgen-Projektionsradiographie, Röntgen-Computertomographie (CT), Durchleuchtungsanlagen und sonstige 3D-Verfahren 15 Spezielle Techniken und ihre Anforderungen (z. B. Kardio-CT, fluoroskopische Verfahren, interventionelle Radiologie) 16 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 17 Teleradiologie	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Biophysik ionisierender Strahlen und Strahlenschutz (2, 7, 16, 17)</u> - <u>Einführung in die Medizin</u> · <i>Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie (7, 13)</i> - <u>Medizinische Bildgebung und Medizinische Bildverarbeitung (4, 6)</u> - <u>Medizinisches Qualitätsmanagement (11)</u> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Computertomographie (9, 14)</i> Master-Wahlmodul: - <u>Medizinische Bildverarbeitung für MIW (6)</u> keinem Modul: (1, 3, 5, 8, 10, 12, 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: - <u>Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (2, 9, 15)</u> - <u>Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 (7, 12 - 15)</u> - <u>Klinische Verfahren (15)</u> - <u>Klinisches Seminar (15)</u> Master-Pflichtmodulen: - <u>Bildverarbeitung in der Medizin 1 (1, 6)</u> - <u>KIS, Telemedizin, eHealth (1)</u> Master-Wahlmodulen: - <u>Bildverarbeitung in der Medizin 2 (1, 6, 14)</u> - <u>Grundlagen des Strahlenschutzes (2, 16)</u> - <u>Strahlenschutz in der Medizin (2 - 5, 8, 10 - 13, 15, 16, 17)</u> - <u>Bildgebende Systeme in der Medizin 3 (6, 14)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Strahlentherapie	Bachelor-Pflichtmodul: - <u>Einführung in die Medizin</u> · <i>Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlentherapie</i> Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Nuklearbildgebung</i>	Master-Wahlmodul: - <u>Technik der Strahlentherapie</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	Master-Pflichtmodul: - <u>Bildgebende Systeme</u> · <i>Nuklearbildgebung</i>	Master-Wahlmodulen: - <u>Strahlenschutz in der Medizin</u> - <u>Grundlagen des Strahlenschutzes</u>

Laufende Nummer	16	17
Universität bzw. Hochschule	Universität zu Lübeck	Technische Universität Ilmenau
Studiengänge	Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft Master Medizinische Ingenieurwissenschaft	Bachelor Biomedizinische Technik Master Biomedizinische Technik
Anwendungsgebiet Strahlentherapie		
Teilgebiet Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Teletherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Teletherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Teletherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Teletherapie 11 Planung und Einrichtung von Teletherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: <u>- Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 (5, 7)</u> <u>- Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (6)</u> <u>- Klinische Verfahren (14)</u> Master-Pflichtmodul: <u>- Bildgebende Systeme in der Medizin 2 (5)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Technik der Strahlentherapie (1 - 15)</u> <u>- Grundlagen des Strahlenschutzes (6)</u> <u>- Strahlenschutz in der Medizin (6, 11, 13)</u> <u>- Bildverarbeitung in der Medizin 2 (14)</u>
Teilgebiet Brachytherapie	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Brachytherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Brachytherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und Simulation (einschließlich virtuelle Simulation) 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Brachytherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Brachytherapie 11 Planung und Einrichtung von Brachytherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Tumorkalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: <u>- Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 (5, 7)</u> <u>- Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (6)</u> <u>- Klinische Verfahren (14)</u> Master-Pflichtmodul: <u>- Bildgebende Systeme in der Medizin 2 (5)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Technik der Strahlentherapie (1 - 15)</u> <u>- Grundlagen des Strahlenschutzes (6)</u> <u>- Strahlenschutz in der Medizin (6, 11, 13)</u> <u>- Bildverarbeitung in der Medizin 2 (14)</u>
Teilgebiet Röntgentherapie	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Teilgebiet Röntgentherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Röntgentherapie 2 Bestrahlungsfeld-Verifikationstechniken und Therapie-Bildprozeduren 3 Bestrahlungsplanung und bedarfsweise Simulation 4 Bestrahlungstechniken zur Erzielung bestimmter Dosisverteilungen im Körper 5 Bildgebung als Grundlage für Bestrahlungsplanung und Verifikation 6 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Röntgentherapie 7 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 8 Optimierung der Dosisverteilung im Körper, Anwendung biologischer Modelle 9 Parametrisierung der Bestrahlungsanlagen 10 Physikalische Grundlagen der Röntgentherapie 11 Planung und Einrichtung von Röntgentherapie-Abteilungen 12 Qualitätssicherung, einschließlich Verifikations- und Protokollierungssysteme 13 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 14 Verfahren der Lokalisation 15 Verfahren zur Berechnung von Dosis und Dosisverteilungen	keinem Modul: (1 - 15)	Bachelor-Pflichtmodulen: <u>- Strahlungsmesstechnik und Bildgebende Systeme 1 (5, 7)</u> <u>- Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik (6)</u> <u>- Klinische Verfahren (14)</u> Master-Pflichtmodul: <u>- Bildgebende Systeme in der Medizin 2 (5)</u> Master-Wahlmodulen: <u>- Technik der Strahlentherapie (1 - 15)</u> <u>- Grundlagen des Strahlenschutzes (6)</u> <u>- Strahlenschutz in der Medizin (6, 11, 13)</u> <u>- Bildverarbeitung in der Medizin 2 (14)</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Nuklearmedizin		Master-Wahlmodulen: <u>- Strahlenschutz in der Medizin</u> <u>- Grundlagen des Strahlenschutzes</u>
Grundwissen Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik		Master-Wahlmodul: <u>- Strahlenschutz in der Medizin</u>
Partikeltherapie - Zusatz zur Teletherapie	Inhalt in	Inhalt in
Fachwissen Zusatz Partikeltherapie 1 Bestrahlungsanlagen für die Partikeltherapie 2 Physikalische Grundlagen der Partikeltherapie 3 Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität bei der Partikeltherapie sowie spezielle klinische Indikationen (Radioonkologie, Strahlenbiologie, Physik, besondere Gefahren) 4 Bestrahlungsplanung in der Partikeltherapie (Planungssysteme, Patientenlagerung, Besonderheiten der Beam-Anordnung) 5 Applikations- und Verifikationstechniken (einschließlich technische Standards und experimentelle Technologien) 6 Dosimetrie ionisierender Strahlung; Messverfahren; klinische Dosimetrie 7 Technischer und organisatorischer Strahlenschutz 8 Qualitätssicherung	keinem Modul: (1 - 8)	Master-Wahlmodulen: <u>- Technik der Strahlentherapie (1 - 4, 6)</u> <u>- Grundlagen des Strahlenschutzes (3)</u> <u>- Strahlenschutz in der Medizin (3, 7)</u> keinem Modul: (5, 8)
Weitere Anmerkungen		
Sonstige Informationen		- der Bachelor-Studiengang umfasst sieben Semester - der Master-Studiengang umfasst drei Semester
Gesamtbewertung		
Ausreichend für Grundwissen	ja	ja
Ausreichend für Anwendungsgebiet Nuklearmedizin	nicht vollständig	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Röntgendiagnostik	nicht vollständig	kann
Ausreichend für Anwendungsgebiet Strahlentherapie	nein	kann
Ausreichend für Teilgebiet Teletherapie	nein	kann
Ausreichend für Teilgebiet Brachytherapie	nein	kann
Ausreichend für Teilgebiet Röntgentherapie	nein	kann
Ausreichend für Zusatz Partikeltherapie	nein	nicht vollständig