

# Modulhandbuch zum Zertifikats-Fernstudium

## Medizinische Physik und Technik

---

### Inhalt

---

Einleitung	2
MPT0001: Anatomie und Physiologie	4
MPT0002: Biochemie und Biophysik	6
MPT0003: Biomathematik, insbesondere Statistik	8
MPT0004: Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin	10
MPT0005/0021: Medizintechnik (Technik und gesetzlicher Rahmen)	12
MPT0006: Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen	15
MPT0007: Einführung in den Strahlenschutz	17
MPT0008: Physik und Technik der Strahlentherapie	20
MPT0009/0010: Strahlendiagnostik	23
MPT00011: Medizinische Optik	26
MPT00012: Grundlagen von Lasern	28
MPT00013: Medizinische Anwendung von Lasern	30
MPT00015: Physik und Technik der Ultraschallanwendung in der Medizin	33
MPT00016: Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin	35
MPT00017: Physikalische Messtechniken in der Medizin	38
MPT00018: Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie	40
MPT00019: Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik	42
MPT00023: Fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung	44

## Einleitung

---

Das vorliegende Modul-Handbuch stellt alle Studienmodule, die im Zertifikats-Fernstudiengang „Medizinische Physik und Technik“ belegt und bearbeitet werden können, zusammen. Die einzelnen Module sind thematisch zwei Studienabschnitten zugeordnet, die wie folgt lauten:

- Grundlagenstudium: Grundlagen der Medizinischen Physik und Technik: *7 Module*
- Vertiefungsstudium: Spezialisierung in einer der drei durch die Studierenden frei wählbaren Fachrichtungen „Medizinische Strahlenphysik“, „Medizinische Laserphysik“ oder „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“: *11 Module (davon 3–6 Module zu studieren)*

Die Module sind folgendermaßen nummeriert:

- Die Module Nr. MPT0001, MPT0002, MPT0003, MPT0004, MPT0005/0021, MPT0006 und MPT0007 bilden die sieben Pflichtmodule des Studienabschnittes „Grundlagenstudium“.
- Die Module Nr. MPT0008, MPT0009/0010, MPT0011, MPT0012, MPT0013, MPT0015, MPT0016, MPT0018, MPT0019 und MPT0023 bilden die Wahlpflichtmodule des Studienabschnittes „Vertiefungsstudium“.
- Das Modul Nr. MPT0017 ist das Pflichtmodul des Studienabschnittes „Vertiefungsstudium“.

Einige Module werden zzt. oder in naher Zukunft überarbeitet, weshalb sich die in der jeweiligen Modulbeschreibung enthaltenen Angaben evtl. kurzfristig ändern können. Bei diesen Modulen ist die Modulnummer mit einem Stern „\*“ gekennzeichnet. Die Einordnung der Module in den Studienverlauf verdeutlicht die auf der folgenden Seite wiedergegebene Modulübersicht.

Bei den Modulbeschreibungen erfolgt die Angabe der für das jeweilige Modul aufzuwendenden Stunden (Workload) und der entsprechenden Credits stets auf ganze Zahlen gerundet, die Angabe des Workloads ergibt sich gemäß *Workload = Kontaktzeit (Präsenzphasen mit Tutorien, Vorlesungen, Praktika, Prüfungen) + Selbststudium (Durcharbeiten der Lehrmaterialien, Bearbeitung der zugehörigen Übungsaufgaben, Bearbeitung der Einsendeaufgaben bzw. Prüfungs-/Praktika-/Präsenzphasenvorbereitung und Nachbereitung)*.

Die Studierenden erhalten sämtliche zum erfolgreichen Bearbeiten der Module benötigten Lehrmaterialien im Laufe ihres Studiums in Form von gedruckten Studienbriefen, ggf. ergänzt durch Vorschriften- und Gesetzestexte und Lehrbücher. Die eingesetzten Lehrmaterialien haben den Anspruch, selbsterklärend und zum Erreichen des Studienzieles vollständig und ausreichend zu sein; die eigene Beschaffung weiterer Lehrmaterialien durch die Studierenden sollte deshalb nicht notwendig sein. Die Literaturangaben bei den Modulbeschreibungen führen deshalb nur die im Studium eingesetzten Lehrmaterialien auf. Wenn ein individuelles Interesse an der Vertiefung einzelner behandelte Inhalte über den für das Studium vorgesehenen Umfang hinaus besteht, finden sich dazu in den Studienbriefen stets ausführliche Literaturhinweise.

## Modulübersicht

Modul	Fachsemester				Bemerkungen	Leistungs- kontrolle
	1	2	3	4		
<b>Grundlagenstudium</b>						
MPT0001: Anatomie und Physiologie		X			S, T	2
MPT0002: Biochemie und Biophysik		X			S	3
MPT0003: Biomathematik, insbesondere Statistik	X				S	3
MPT0004: Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin	X				S	3
MPT0005/0021: Medizintechnik (Technik und gesetzlicher Rahmen)	X				S, T, V, P	2
MPT0006: Organisatorische und rechtl. Grundsätze im Gesundheitswesen	X				S	3
MPT0007: Einführung in den Strahlenschutz		X			S, T, P	2
<b>Vertiefungsstudium</b>						
<b>Alle Fachrichtungen:</b>						
MPT0017: Physikalische Messtechniken in der Medizin				X	S	3
<b>Fachrichtung Medizinische Strahlenphysik:</b>						
MPT0008: Physik und Technik der Strahlentherapie				X	S, T, P	1
MPT0009/0010: Strahlendiagnostik			X		S, T, P	1
<b>Fachrichtung Medizinische Laserphysik:</b>						
MPT0011: Medizinische Optik			X		S, T	1
MPT0012: Grundlagen von Lasern			X		S, T, V, P	1
MPT0013: Medizinische Anwendung von Lasern				X	S, T, V, P	1
<b>Fachrichtung Medizinische Bildgebung und -verarbeitung:</b>						
MPT0015: Physik und Technik der Ultraschallanwendung in der Medizin			X		S	3
MPT0016: Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin			X		S, T, V, P	2
MPT0018: Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie				X	S, T, V, P	1
MPT0019: Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik				X	S, T, V, P	1
MPT0023: Fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung				X	S	3

### Erläuterungen

- 1 = Klausur mit Unterlagen  
 2 = Klausur ohne Unterlagen  
 3 = Einsendeaufgaben

- S = Studienbrief  
 T = Tutorium während der Präsenzphase  
 V = ergänzende Vorlesung während der Präsenzphase  
 P = Praktikum während der Präsenzphase

<b>Anatomie und Physiologie*</b>						
<b>MPT0001</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		150 h	6	2. Sem.	Sommersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium	3 h		145 h	max. 30 Studierende	
	Prüfung	2 h				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundzüge der medizinischen Terminologie inkl. der wichtigsten lateinischen und griechischen Fachbegriffe, um die Fachsprache von medizinischen Kollegen zu verstehen und anzuwenden,</li> <li>• können sich am menschlichen Körper orientieren,</li> <li>• kennen den grundsätzlichen Aufbau einer Zelle und ihre wichtigsten Funktionen,</li> <li>• wissen, wie die verschiedenen Gewebe aufgebaut sind,</li> <li>• haben einen Überblick über die Organsysteme des Menschen und kennen ihre wichtigsten Funktionen,</li> <li>• kennen einige wichtige Krankheiten des Menschen,</li> <li>• erhalten einen vertieften Einblick in einige spezielle Gebiete der Anatomie und Physiologie wie Gefäßerkrankungen, Immunsystem, Genetik und Altern.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der medizinischen Terminologie</li> <li>• Zelle und Zellstoffwechsel</li> <li>• Bewegungsapparat</li> <li>• Blut und blutbildende Organe</li> <li>• Herz und Kreislauf</li> <li>• Atmungsorgane</li> <li>• Verdauungsorgane</li> <li>• Geschlechtsorgane, Schwangerschaft und Geburt</li> <li>• Harnorgane, Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Base-Haushalt</li> <li>• hormonales Steuerungssystem</li> <li>• Haut und ihre Anhangsgebilde</li> <li>• Gehirn und Nervensystem</li> <li>• Sinnesorgane</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0001-Z „Spezielle Gebiete der Anatomie und Physiologie“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefäßerkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfall)</li> <li>• Sportphysiologie</li> <li>• Umweltphysiologie</li> <li>• Immunsystem (Störungen des Immunsystems, AIDS, Allergie)</li> <li>• Genetik (Grundregeln der Vererbung, Erbgänge, pränatale Diagnostik)</li> </ul>					

	• Altern (Alternstheorien, Veränderungen der Organsysteme im Alter)	
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase u.a. mit Exponaten aus der Anatomie zur Vertiefung des Lehrstoffes.	
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	<b>Formal:</b>	keine
	<b>Inhaltlich:</b>	Modul MPT0002 sollte bearbeitet sein
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur ohne Unterlagen, 120 Minuten Dauer	
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b>	keine
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht zu einem Neuntel bzw. Zwölftel (abh. von der Fachrichtungswahl im Vertiefungsstudium) in die Endnote ein.	
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. H. Schotten <u>Lehrende:</u> • Autoren/-innen: Prof. Dr. E. Friedrich, Prof. Dr. Dr. H. Zankl, G. Seidel, Dr. E. Ritter • Tutor/-in: G. Seidel, P. Seidel • Prüfer/-in: G. Seidel, P. Seidel	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“ • Studienbrief MPT0001-Z „Spezielle Gebiete der Anatomie und Physiologie“ <u>nützliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“ • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.	

<b>Biochemie und Biophysik</b>					
<b>MPT0002</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 2. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen mithilfe der vermittelten Grundkenntnisse aus den Bereichen der Biochemie und Biophysik die chemischen Vorgänge im Organismus,</li> <li>• stellen einen Bezug zu anderen Gebieten der Medizinischen Physik und Technik (z. B. der Strahlenphysik) her.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die organische Chemie</li> <li>• Proteine: Aufbau, Struktur, Wirkungsweise</li> <li>• Nucleotide, Coenzyme, prosthetische Gruppen</li> <li>• Zellorganellen und biologische Membranen</li> <li>• Stoffwechsel</li> <li>• Nucleinsäuren</li> <li>• molekulare Physiologie</li> <li>• Strahlenbiophysik</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Einsendeaufgaben				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>				
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine			
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine			
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben			
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)				

9	<p><b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b></p> <p>erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0002 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. H. Schotten</p> <p><u>Lehrende:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren/-innen: Prof. Dr. J. Hüttermann, Dr. S. Theison, Prof. Dr. W. Trommer, Prof. Dr. P. D. Vogel, Dr. J. G. Wise</li> <li>• Prüfer: Prof. Dr. W. Trommer</li> </ul>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums.</p> <p><u>erforderliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“</li> </ul> <p><u>nützliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“</li> <li>• Studienbrief MPT0001-Z „Spezielle Gebiete der Anatomie und Physiologie“</li> </ul> <p>Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studenumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.</p>

<b>Biomathematik, insbesondere Statistik*</b>					
<b>MPT0003</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 1. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Verfahren zur Gewinnung verlässlicher Daten und Methoden zu deren richtiger Interpretation sind unabdingbare Voraussetzungen für jedes richtige Verständnis von Zusammenhängen, insbesondere, wenn damit Entscheidungen verbunden sind, die z. B. über die Auswahl von Therapien die Gesundheit und das Leben von Patienten oder die Entwicklung, Erprobung und Einführung neuer – und im medizinphysikalisch–technischen Bereich oftmals aufwendiger und kostenintensiver – Geräte und Verfahren in Diagnostik und Therapie betreffen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen mathematische Verfahren zur Gewinnung verlässlicher Daten,</li> <li>• verstehen die genannten Zusammenhänge,</li> <li>• sind in der Lage mathematische Methoden bei der Planung und Auswertung von Untersuchungen, Studien und Versuchen richtig auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Studienbrief MPT0003 „Biomathematik, insbesondere Statistik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe</li> <li>• deskriptive Statistik</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Zufallsvariable</li> <li>• Schätzverfahren</li> <li>• statistischer Test</li> <li>• Verteilungen</li> <li>• spezielle Testverfahren</li> <li>• Versuchsplanung</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Selbststudium mit Studienbrief</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Einsendeaufgaben</p>				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
9	<b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0003 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums	
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. H. Schotten <u>Lehrende:</u> • Autorin: Prof. Dr. C. Weiß • Prüfer: Prof. Dr. V. Schünemann	
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0003 „Biomathematik, insbesondere Statistik“ (zzt. in Form des Lehrbuches „Weiß, C.: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer. Aktuelle Auflage.“  Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in den Studienbrief integriert.	

<b>Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin*</b>					
<b>MPT0004</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 1. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten Grundbegriffe der Informatik,</li> <li>• kennen Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung,</li> <li>• kennen den Aufbau und Einsatz der (im medizinischen Bereich) häufigsten Peripheriegeräte,</li> <li>• kennen die Belange des Arbeitsschutzes und der Ergonomie bzgl. Bildschirmarbeitsplätzen,</li> <li>• kennen die Funktion von Netzwerken und Datenfernübertragung,</li> <li>• kennen Methoden zur Datenverarbeitung,</li> <li>• wissen, wie personenbezogene Daten geschützt werden können,</li> <li>• kennen Aspekte der Datensicherung,</li> <li>• kennen die Aufgabengebiete und den Betrieb von EDV-Systemen im medizinischen Bereich.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0004 „Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung</li> <li>• Peripheriegeräte</li> <li>• Ergonomie und Arbeitsschutz am Bildschirmarbeitsplatz</li> <li>• Netzwerke und Netzdienste</li> <li>• Datenschutz und Datensicherung</li> <li>• EDV im Krankenhaus</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Einsendeaufgaben				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>				
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine			
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine			
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben			

8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)
9	<b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0004 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. H. Schotten <u>Lehrende:</u> • Autoren/-innen: C. Baltes, Dr. P. Decker, S. Duque Antón, Dr. W. Eicher, F. Ebling, D. Fraunholz • Prüfer: Dr. P. Decker
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0004 „Informatik: Einführung und Einsatz in der Medizin“ Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in den Studienbrief integriert.

<b>Medizintechnik (Technik und gesetzlicher Rahmen)*</b>					
<b>MPT0005/0021</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	6	1. Sem.	Wintersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Tutorium / Vorlesung		3 h	143 h	max. 25 Studierende
	Demonstrationspraktikum		2 h		
	Prüfung		2 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten einen exemplarischen Einblick in die Vielfalt und Multidisziplinarität der Medizintechnik,</li> <li>• kennen Grundlagen über die angewandten technischen Möglichkeiten, die zu Grunde liegenden naturwissenschaftlichen Fakten und die jeweils zum Verständnis notwendigen medizinischen, physiologischen und pathologischen Gegebenheiten in den vorgestellten Teilgebieten,</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse über die legale Behandlung des Umgangs mit Medizinprodukten,</li> <li>• verfügen über das Wissen, um z. B. als Sicherheitsbeauftragter für Medizinprodukte oder als Medizinprodukteberater tätig zu sein.</li> </ul> <p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme am Modul MPT0005/0021 erhalten die Studierenden die separat zertifizierte Kursbescheinigung „Sicherheitsbeauftragter Medizinprodukte“.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die spektakulären Fortschritte der medizinischen Therapie und Diagnostik beruhen zu einem großen Teil auf der immensen Entfaltung technischer Möglichkeiten bei Diagnostik und Therapie. Da beim Einsatz dieser Technik hohe Rechtsgüter, Leben und Gesundheit, betroffen sind, ist es sehr sinnvoll, dass dabei der Gesetzgeber Überwachungsfunktionen ausübt und das Inverkehrbringen und Benutzen von medizintechnischen Geräten besonderen Regelungen unterwirft, die über den normalen Verbraucherschutz für den Patienten hinausgehen. Dabei werden dem Hersteller, Betreiber und Anwender von medizintechnischem Gerät jeweils besondere spezifische Aufgaben übertragen. Das Modul MPT0005/0021 gliedert sich deshalb in zwei Teile, die sich zum einen mit den rein technischen Aspekten der Medizintechnik und zum anderen mit dem rechtlichen Umfeld des Einsatzes der Technik befassen.</p> <p><u>Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• historischer Abriss der Medizintechnik</li> <li>• Beatmung und Narkose</li> <li>• Geräte zur Kreislaufunterstützung</li> <li>• bioelektrische und biomagnetische Signale</li> <li>• Monitoring</li> <li>• bildgebende Verfahren</li> <li>• Endoskopie</li> <li>• Laser in der Medizin</li> <li>• Therapie mit elektrischem Strom und elektrischen Feldern</li> <li>• chirurgische Instrumente</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialyse</li> <li>• Infusion und Perfusion</li> <li>• Hilfsmittel für Körperbehinderte</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0021 „Gesetzlicher Rahmen für den Umgang mit Medizintechnik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht gesetzlicher Regelungen und grundlegender Anforderungen an Medizinprodukte</li> <li>• Medizinproduktegesetz (MPG)</li> <li>• Konformitätsbewertung</li> <li>• Klinische Bewertung und Klinische Prüfung</li> <li>• Verantwortlichkeiten beim Hersteller von Medizinprodukten</li> <li>• Verantwortlichkeiten des Betreibers und Anwenders von Medizinprodukten</li> <li>• Überwachung und Schutz vor Risiken</li> <li>• Versorgung mit Gesundheitsgütern</li> <li>• Haftung</li> <li>• Unterschiede im Umgang mit Medizinprodukten in den USA</li> <li>• Patentrecht</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0021-A „Anhänge zu „Gesetzlicher Rahmen für den Umgang mit Medizintechnik““:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zu Studienbrief MPT0021</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium und Vorlesung während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Demonstrationspraktikum „Medizintechnik“ mit Exponaten aus der Medizintechnik.</p>						
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Formal:</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Inhaltlich:</b></td> <td>keine</td> </tr> </table>	<b>Formal:</b>	keine	<b>Inhaltlich:</b>	keine		
<b>Formal:</b>	keine						
<b>Inhaltlich:</b>	keine						
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur ohne Unterlagen, 120 Minuten Dauer</p>						
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Prüfungsvorleistung(en):</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Prüfungsleistung(en):</b></td> <td>bestandene Modulklausur</td> </tr> <tr> <td><b>Studienleistung(en):</b></td> <td>keine</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur	<b>Studienleistung(en):</b>	keine
<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine						
<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur						
<b>Studienleistung(en):</b>	keine						
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)</p>						
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Note geht zu einem Neuntel bzw. Zwölftel (abh. von der Fachrichtungswahl im Vertiefungsstudium) in die Endnote ein.</p>						

10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. H. Schotten</p> <p><u>Lehrende:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Prof. Dr. E. Konecny, Prof. Dr. S. Müller, Prof. Dr. F. Spitzenberger, Dr. habil. R. Vonthein</li> <li>• Tutoren: Prof. Dr. S. Müller, Prof. Dr. F. Spitzenberger</li> <li>• Referenten Vorlesung: Dr. P. Kosack, Prof. Dr. F. Spitzenberger</li> <li>• Praktikum: Dr. D. Hüttenberger, Prof. Dr. S. Klein</li> <li>• Prüfer: Prof. Dr. E. Konecny</li> </ul>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums.</p> <p><u>erforderliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“</li> <li>• Studienbrief MPT0021 „Gesetzlicher Rahmen für den Umgang mit Medizintechnik“</li> <li>• Studienbrief MPT0021-A „Anhänge zu ‚Gesetzlicher Rahmen für den Umgang mit Medizintechnik‘“</li> </ul> <p><u>nützliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)</li> </ul> <p>Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert. Die Studierenden erhalten mittels des Studienbriefes MPT0021-A das MPG, die MPV, die MPBetreibV sowie weitere relevante Verordnungstexte und Richtlinien.</p>

## Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen

<b>MPT0006</b>	<b>Workload</b> 50 h	<b>Credits</b> 2	<b>Studiensemester</b> 1. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 50 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die organisatorischen und rechtlichen Grundsätze im Gesundheitswesen,</li> <li>• sind in der Lage einen fundierten Überblick über die Themenbereiche Gesundheitswesen, gesetzliche Bestimmungen, Rechtsformen und organisatorischer Aufbau von Krankenhäusern, Krankenhausfinanzierung, Berufsbilder und Verantwortlichkeiten, Delegation von Aufgaben und Verantwortung im medizinischen Betrieb, Patientenaufklärung und Dokumentation zu geben.</li> </ul> Da einige dieser Aspekte durch Landesrecht der einzelnen Bundesländer (mit) geregelt werden, werden diese am Beispiel des Landes Rheinland-Pfalz so vermittelt, dass sie allgemein auf andere Länder übertragbar sind.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0006 „Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die gesetzlichen Regelungen des Gesundheitswesens</li> <li>• Geschichte des Gesundheitswesens</li> <li>• Struktur des heutigen Gesundheitswesens</li> <li>• Leistungserbringer im Gesundheitswesen</li> <li>• Kostenträger</li> <li>• Versicherte</li> <li>• Leistungsarten</li> <li>• Krankenhaus als Betrieb</li> <li>• Rechtsformen und Organisation der Krankenhäuser</li> <li>• Krankenhausfinanzierung</li> <li>• Berufsbilder und Verantwortlichkeiten der im Krankenhaus Tätigen</li> <li>• Delegation von Aufgaben und Verantwortung, Haftungsfragen</li> <li>• Hinweise zur Aufklärung und Dokumentation</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Einsendeaufgaben				

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
<b>9</b>	<b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0006 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums	
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. V. Schünemann <u>Lehrende:</u> • Autoren/-innen: C. Breß, D. Dietrich, T. Hemmer, M. Marschall • Prüfer/-innen: C. Breß, T. Hemmer, M. Marschall	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0006 „Organisatorische und rechtliche Grundsätze im Gesundheitswesen“ Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in den Studienbrief integriert.	

<b>Einführung in den Strahlenschutz*</b>						
<b>MPT0007</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		150 h	6	2. Sem.	Sommersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium	2 h		138 h	max. 30 Studierende	
	Praktikum	8 h				
	Prüfung	2 h				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, einen fundierten Überblick über die Themengebiete Strahlenphysik und -biologie sowie das Strahlenschutzrecht zu geben und schaffen damit die Voraussetzungen für das vertiefte Studium der Strahlenphysik und der zugehörigen rechtlichen Gegebenheiten,</li> <li>• kennen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge aus den Themengebieten Strahlenphysik, Strahlenbiologie und Strahlenschutz,</li> <li>• erhalten u. a. das vollständige Wissen äquivalent zu einem Grundkurs im Strahlenschutz (Medizin) für Medizinphysik-Experten.</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul MPT0007 erhalten die Studierenden das separat zertifizierte und staatlich anerkannte Kurszertifikat „Grundkurs im Strahlenschutz – Medizin – für Nicht-mediziner (z. B. Medizinphysiker, Chemiker, Biologen), die im medizinischen Bereich tätig sind“ gemäß den jeweils aktuell gültigen Richtlinien (Stand 04/2019: Richtlinie „Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin und Zahnmedizin“ Anlage 1, „Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin“ Anlage A3, Ziffer 2.1). Auf freiwilliger Basis erhalten Studierende bei zusätzlicher erfolgreicher Teilnahme an den Inhalten zum österreichischen Strahlenschutzrecht auch ein in Österreich staatlich anerkanntes Kurszertifikat „Strahlenschutzgrundausbildung zu medizinischen Zwecken“ gemäß der österreichischen Allgemeinen Strahlenschutzverordnung.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine physikalische und biologische Grundlagen zum Strahlenschutz</li> <li>• Grundlagen der Strahlenphysik</li> <li>• Strahlenmesstechnik</li> <li>• Abschirmung ionisierender Strahlung</li> <li>• strahlenbiologische Grundlagen</li> <li>• natürliche und zivilisationsbedingte Strahlenbelastung des Menschen</li> <li>• Risikobetrachtung zur Strahlenexposition</li> <li>• rechtliche Grundlagen (Atomgesetz, Strafgesetzbuch, Strahlenschutzverordnung, Richtlinien, Empfehlungen, Normen)</li> <li>• Stellung und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und -beauftragten</li> <li>• praktische Auswirkungen der Strahlenschutzverordnung</li> <li>• praktischer Strahlenschutz</li> <li>• Störfallsituationen</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• österreichische Strahlenschutzgesetzgebung</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0007-Z „Grundlagen der Strahlenphysik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korpuskularstrahlung</li> <li>• Photonenstrahlung</li> <li>• praktischer Strahlenschutz in der Medizin (baulicher Strahlenschutz, apparativer Strahlenschutz, praktischer Strahlenschutz)</li> <li>• Ergänzungen zu Lehrbrief MPT0007 (physikalische Grundlagen, Strahlenmesstechnik, Aufbau und Abschirmung von Co60-Bestrahlungsquellen, Röntgendiagnostik – schädlich oder nützlich?, Abschätzung von Strahlenrisiken durch Epidemiologie, rechtliche Grundlagen)</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Einführung in den Strahlenschutz“ zu den Grundlagen der Strahlenphysik.</p>						
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Formal:</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Inhaltlich:</b></td> <td>keine</td> </tr> </table>	<b>Formal:</b>	keine	<b>Inhaltlich:</b>	keine		
<b>Formal:</b>	keine						
<b>Inhaltlich:</b>	keine						
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur ohne Unterlagen, 120 Minuten Dauer</p>						
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Prüfungsvorleistung(en):</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Prüfungsleistung(en):</b></td> <td>bestandene Modulklausur</td> </tr> <tr> <td><b>Studienleistung(en):</b></td> <td>Praktikum</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine						
<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur						
<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum						
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)</p>						
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Note geht zu einem Neuntel bzw. Zwölftel (abh. von der Fachrichtungswahl im Vertiefungsstudium) in die Endnote ein.</p>						
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><u>Modulbeauftragte:</u> Prof. Dr. Dr. C.-M. Kirsch, PD Dr. Y. Dzierma</p> <p><u>Lehrende:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren/-innen: Dipl.-Ing. H. Kessler, M.Sc., Dipl.-Ing. M. Kowatsch, B.Sc., Dipl.-Ing. T. Künzler, Ph.D., Dr. W. Lehmann, Dr. H. Meier, G. Schmitt, Dr. B. Schröder, Dipl.-Ing. B. Tiefenthaler</li> <li>• Tutoren: M. Sonntag, D. Seibert, H. Kessler, M.Sc.</li> <li>• Praktikum: Dr. C. Döring, Dipl.-Ing. H. Kessler, M.Sc., Dr. T. Möhlmann, Dr. N. Licht und Mitarbeiter</li> <li>• Prüfer/-innen: Dr. C. Döring, Dr. B. Schröder, Dipl.-Ing. B. Tiefenthaler</li> </ul>						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums.</p>						

erforderliche Literatur:

- Studienbrief MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“
- Studienbrief MPT0007–Z „Grundlagen der Strahlenphysik“
- Lehrbuch „Podgorsak: Radiation Oncology Physics. IAEA. Aktuelle Auflage.“
- Atomgesetz mit Verordnungen. Nomos. Aktuelle Auflage.
- Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin mit Erläuterungsteil. H. Hoffmann. Aktuelle Auflage.

nützliche Literatur:

- Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)
- Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“
- Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“

Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Physik und Technik der Strahlentherapie*</b>						
<b>MPT0008</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		225 h	9	4. Sem.	Sommersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium		3 h	212 h		
	Praktikum		7 h		max. 30 Studierende	
	Prüfung		3 h			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen vertieft die für die Strahlentherapie wesentlichen Aspekte der Strahlenbiologie, die Erzeugung ionisierender Strahlung mit dem Schwerpunkt der physikalischen Problematik der Strahlerzeugung, die Dosisberechnung in gewebeäquivalenten Medien unter besonderer Berücksichtigung der Bestrahlungsplanung und die speziellen Probleme des Strahlenschutzes bei der Anwendung energiereicher Strahlung in der Strahlentherapie unter Berücksichtigung der einschlägigen gesetzlichen Vorschriften,</li> <li>• erhalten u. a. das vollständige Wissen äquivalent zu einem Spezialkurs im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten auf dem Gebiet Strahlentherapie.</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul MPT0008 in Verbindung mit den Modulen MPT0007 und MPT0009/0010 erhalten die Studierenden das separat zertifizierte und staatlich anerkannte Kurszertifikat „Spezialkurs im Strahlenschutz – Medizin – auf allen Anwendungsgebieten (Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen, Teletherapie, Brachytherapie, Röntgendiagnostik) für Medizinphysik-Experten, Naturwissenschaftler und Ingenieure“ gemäß den jeweils aktuell gültigen Richtlinien (Stand 04/2019: Richtlinie „Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin und Zahnmedizin“ Anlagen 4 und 5, „Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin“ Anlage A3, Ziffer 2.2).</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0008 „Physik und Technik der Strahlentherapie“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische und biologische Grundlagen der Strahlentherapie</li> <li>• Bestrahlungseinrichtungen</li> <li>• Einführung in die Therapieplanung</li> <li>• Dosimetrie</li> <li>• Dosisberechnung</li> <li>• Verifikation</li> <li>• Qualitätssicherung</li> <li>• Strahlenschutz in der Strahlentherapie</li> <li>• Gesetzliche Vorschriften</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0008–Z „Grundlagen der Dosimetrie“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Messung physikalischer Größen, Messunsicherheiten, numerische Integration)</li> <li>• Dosimetrische Grundprinzipien (Strahlungsfeldgrößen, Beziehungen zwischen Strahlungsfeldgrößen und dosimetrischen Grundgrößen)</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosimetrische Methoden und Messverfahren (Sondenmethode, Grundlagen gebräuchlicher Messverfahren)</li> <li>• Dosimeter für den Strahlenschutz</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Strahlentherapie“ zur Thematik Strahlentherapie.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Formal:</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Inhaltlich:</b></td> <td>Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“</td> </tr> </table>	<b>Formal:</b>	keine	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“		
<b>Formal:</b>	keine						
<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen, 150 Minuten Dauer						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Prüfungsvorleistung(en):</b></td> <td>bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums</td> </tr> <tr> <td><b>Prüfungsleistung(en):</b></td> <td>bestandene Modulklausur</td> </tr> <tr> <td><b>Studienleistung(en):</b></td> <td>Praktikum</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums						
<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur						
<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum						
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)						
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Strahlenphysik“ zu einem Drittel in die Endnote ein.						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragte:</u> Prof. Dr. Dr. C.-M. Kirsch, PD Dr. Y. Dzierma <u>Lehrende:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren/-innen: PD Dr. Y. Dzierma, Prof. Dr. H.–K. Leetz, Dr. N. Licht</li> <li>• Tutor/-in: PD Dr. Y. Dzierma, Dr. N. Licht</li> <li>• Praktikum: Dr. N. Licht und Mitarbeiter</li> <li>• Prüfer/-in: PD Dr. Y. Dzierma, Dr. N. Licht</li> </ul>						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“</li> <li>• Studienbrief MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“</li> <li>• Studienbrief MPT0007-Z „Grundlagen der Strahlenphysik“</li> <li>• Studienbrief MPT0008 „Physik und Technik der Strahlentherapie“</li> <li>• Studienbrief MPT0008-Z „Grundlagen der Dosimetrie“</li> <li>• Lehrbuch „Podgorsak: Radiation Oncology Physics. IAEA. Aktuelle Auflage.“</li> <li>• Atomgesetz mit Verordnungen. Nomos. Aktuelle Auflage.</li> <li>• Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin mit Erläuterungsteil. H. Hoffmann. Aktuelle Auflage.</li> </ul>						

nützliche Literatur:

- Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)
- Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“
- Studienbrief MPT0009 „Physik und Technik der Nuklearmedizin“
- Studienbrief MPT0010 „Physik und Technik der Röntgendiagnostik“

Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studiensumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Strahlendiagnostik*</b>						
<b>MPT0009/0010</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		250 h	10	3. Sem.	Wintersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium		3 h	238 h		
	Praktikum		7 h		max. 30 Studierende	
	Prüfung		2 h			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen vertieft die für den Medizinphysiker bzgl. der Nuklearmedizin wesentlichen Aspekte des Strahlenschutzes sowie deren Organisation und Maßnahmen in einer nuklearmedizinischen Einrichtung, die entsprechenden Verantwortlichkeiten für die Belange des Strahlenschutzes und die gesetzlichen Grundlagen, den Umgang mit radioaktiven Stoffen, die Raum- und Geräteplanung für diagnostische und therapeutische nuklearmedizinische Einrichtungen, physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Bezug zur Nuklearmedizin, die Grundlagen der Radiochemie, klinische Methoden in nuklearmedizinischer Diagnostik und Therapie, Biokinetik, nuklearmedizinische Messmethoden und den Aufbau nuklearmedizinischer Messeinrichtungen, die Möglichkeiten und Grenzen der Ermittlung von Organdosen bei nuklearmedizinischen Maßnahmen und Verfahren der Konstanzprüfung,</li> <li>• kennen vertieft die technisch-physikalischen Grundlagen und Prinzipien der Röntgenbilderzeugung, den Aufbau und die wichtigsten Komponenten einer Röntgendiagnostikeinrichtung, die digitale Radiografie und die Computertomografie, die Abbildungsgüte,</li> <li>• sind in der Lage ihr erlerntes Wissen aus dem Bereich des Strahlenschutzes im Bereich der Röntgendiagnostik auf die Gruppen Patienten und Personal anzuwenden,</li> <li>• haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik vor der Inbetriebnahme und während des Betriebes (insbesondere die sog. Konstanzprüfung).</li> </ul> <p>Das Modul MPT0009/0010 vermittelt dabei u. a. das vollständige Wissen äquivalent zu einem Spezialkurs im Strahlenschutz für Medizinphysik-Experten auf den Gebieten Röntgendiagnostik und Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen. Die erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0009/0010 in Verbindung mit den Modulen MPT0007 und MPT0008 führt zur Erlangung des separat zertifizierten und staatlich anerkannten Kurszertifikates „Spezialkurs im Strahlenschutz – Medizin – auf allen Anwendungsgebieten (Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen, Teletherapie, Brachytherapie, Röntgendiagnostik) für Medizinphysik-Experten, Naturwissenschaftler und Ingenieure“ gemäß den jeweils aktuell gültigen Richtlinien (Stand 04/2019: Richtlinie „Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin und Zahnmedizin“ Anlagen 4 und 5, „Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin“ Anlage A3, Ziffer 2.2).</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0009 „Physik und Technik der Nuklearmedizin“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten</li> <li>• Strahlenschutzmaßnahmen zum Schutz der Umgebung</li> <li>• Strahlenschutz des Patienten und des Personals</li> <li>• technische Einrichtungen zum Strahlenschutz</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzwerte der Strahlenexposition</li> <li>• Planung und Einrichtung nuklearmedizinischer Kliniken</li> <li>• physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin</li> <li>• Grundlagen der Radiochemie</li> <li>• Detektion einzelner <math>\gamma</math>-Quanten</li> <li>• bildgebende Systeme in der Nuklearmedizin</li> <li>• Biokinetik radioaktiver Stoffe</li> <li>• Dosimetrie offener Radionuklide</li> <li>• Funktion der Bilderzeugungssysteme und Verfahren der Bilderzeugung in der Nuklearmedizin</li> <li>• Bildbewertung</li> <li>• Qualitätssicherung und Kalibrierung</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0010 „Physik und Technik der Röntgendiagnostik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbilderzeugung</li> <li>• Abbildungsgüte von Röntgenbilderzeugungssystemen</li> <li>• Komponenten einer Röntgendiagnostikeinrichtung</li> <li>• digitale Radiografie</li> <li>• Computertomografie</li> <li>• Strahlenschutz der Beschäftigten</li> <li>• Strahlenschutz der Patienten</li> <li>• Ermittlung der Strahlenexposition der Patienten</li> <li>• Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik</li> <li>• Durchführung der Konstanzprüfung</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Nuklearmedizin / Röntgendiagnostik“ zur Thematik Strahlendiagnostik (Nuklearmedizin und Röntgendiagnostik).</p>						
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Formal:</b></td> <td>keine</td> </tr> <tr> <td><b>Inhaltlich:</b></td> <td>Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“</td> </tr> </table>	<b>Formal:</b>	keine	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“		
<b>Formal:</b>	keine						
<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“						
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur mit Unterlagen, 120 Minuten Dauer</p>						
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>Prüfungsvorleistung(en):</b></td> <td>bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums</td> </tr> <tr> <td><b>Prüfungsleistung(en):</b></td> <td>bestandene Modulklausur</td> </tr> <tr> <td><b>Studienleistung(en):</b></td> <td>Praktikum</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums						
<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur						
<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum						
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)</p>						
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Strahlenphysik“ zu einem Drittel in die Endnote ein.</p>						

10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><u>Modulbeauftragte:</u> Prof. Dr. Dr. C.-M. Kirsch, PD Dr. Y Dzierma</p> <p><u>Lehrende:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren/-innen: Dr. D. Gosch, Dr. B. Habermann, Dipl.-Phys. S. Lieberenz, PD Dr. J. Petzold, Dipl.-Krist. T. Philipp, Prof. Dr. B. Sattler, Dipl.-Ing. (FH) T. Scholz, Dr. A. Seese</li> <li>• Tutoren/-innen: PD Dr. Y Dzierma, Dr. N. Licht, Dr. A. Schäfer, G. Blaß</li> <li>• Praktikum: PD Dr. Y Dzierma, Dr. N. Licht, Dr. A. Schäfer und Mitarbeiter</li> <li>• Prüfer/-innen: PD Dr. Y Dzierma, Dr. N. Licht, Dr. A. Schäfer</li> </ul>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums.</p> <p><u>erforderliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0007 „Einführung in den Strahlenschutz“</li> <li>• Studienbrief MPT0007–Z „Grundlagen der Strahlenphysik“</li> <li>• Studienbrief MPT0009 „Physik und Technik der Nuklearmedizin“</li> <li>• Studienbrief MPT0010 „Physik und Technik der Röntgendiagnostik“</li> <li>• Atomgesetz mit Verordnungen. Nomos. Aktuelle Auflage.</li> <li>• Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin mit Erläuterungsteil. H. Hoffmann. Aktuelle Auflage.</li> </ul> <p><u>nützliche Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)</li> <li>• Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“</li> <li>• Studienbrief MPT0002 „Biochemie und Biophysik“</li> </ul> <p>Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studenumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.</p>

<b>Medizinische Optik*</b>						
<b>MPT0011</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		125 h	5	3. Sem.	Wintersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium	2 h		121 h	max. 24 Studierende	
	Prüfung	2 h				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen, wie sich die Gesetze der optischen Abbildung aus der Theorie der Wellenoptik herleiten lassen und welche Näherungen dabei gemacht werden,</li> <li>• wissen, wie die sog. Modulationsübertragungsfunktion die Eigenschaften abbildender Systeme beschreibt,</li> <li>• wissen, welche Vereinfachungen die geometrische Optik vornimmt,</li> <li>• kennen die grundlegenden Gesetze der Photometrie,</li> <li>• kennen die wichtigsten Eigenschaften der künstlichen und natürlichen Lichtquellen,</li> <li>• kennen gebräuchliche Detektoren zur Messung von Licht,</li> <li>• kennen die optischen Eigenschaften des visuellen Systems des Menschen,</li> <li>• wissen, was Fehlsichtigkeiten sind und wie diese korrigiert werden können,</li> <li>• wissen, wie die neuronale visuelle Informationsverarbeitung modellhaft vorzustellen ist,</li> <li>• kennen die Sehfunktionen des visuellen Systems, die neben der Sehschärfe von Wichtigkeit sind,</li> <li>• wissen, unter welchen Bedingungen optische Strahlung für den menschlichen Organismus schädigend sein kann,</li> <li>• wissen, worauf optische Täuschungen beruhen.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0011 „Medizinische Optik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der optischen Abbildung (Wellenoptik, geometrische Optik)</li> <li>• Photometrie und Lichttechnik</li> <li>• abbildendes System des menschlichen Gesichtssinnes und seine Korrektur</li> <li>• neuronale visuelle Informationsverarbeitung</li> <li>• optische Untersuchungsmethoden des Auges</li> <li>• Ergoophthalmologie und Verkehrsophthalmologie</li> <li>• biologische Wirkungen von Licht, Lichtschädigungen</li> <li>• optische Täuschungen</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes.					
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	<b>Formal:</b>	keine				
	<b>Inhaltlich:</b>	keine				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen, 90 Minuten Dauer
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b> bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b> bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b> keine
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Laserphysik“ zu einem Viertel in die Endnote ein.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. R. Beigang <u>Lehrende:</u> • Autoren: Prof. Dr. B. Rassow, Dr. R. Kusel, Dr. H.-J. Foth • Tutor: Dr. H.-J. Foth • Prüfer: Dr. H.-J. Foth
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0011 „Medizinische Optik“ <u>nützliche Literatur:</u> • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) • Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“ • Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“  Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Grundlagen von Lasern</b>						
<b>MPT0012</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
		125 h	5	3. Sem.	Wintersemester, Prüfung jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Tutorium / Vorlesung	3 h		114 h	max. 24 Studierende	
	Praktikum	6 h				
	Prüfung	2 h				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der Laserphysik und die Eigenschaften der Laserstrahlung,</li> <li>• kennen die für die medizinische Anwendung wichtigsten Lasertypen,</li> <li>• verstehen die Entstehung elektromagnetischer Strahlung und wie diese beschrieben werden kann,</li> <li>• wissen, was für die Realisierung eines Lasers erforderlich ist,</li> <li>• wissen, was unter einem optischen Resonator zu verstehen ist,</li> <li>• kennen die Betriebsarten von Lasern,</li> <li>• wissen, wie ultrakurze Lichtpulse mit Lasern erzeugt werden können und welche charakteristischen Eigenschaften Laserstrahlung auszeichnet,</li> <li>• kennen die Lasertypen, die für den medizinischen Einsatz besonders wichtig sind und wissen, wie diese Laser arbeiten.</li> </ul> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0012 in Verbindung mit Modul MPT0013 führt zur Erlangung des separat zertifizierten und staatlich anerkannten Kurszertifikates „Laserschutzbeauftragter“ gemäß der Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ BGV B2 (ehem. VBG 93) der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p><u>Studienbrief MPT0012 „Grundlagen von Lasern“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Grundbegriffe</li> <li>• Laserprinzip</li> <li>• optische Resonatoren</li> <li>• Betriebsarten von Lasern</li> <li>• Eigenschaften von Laserstrahlung</li> <li>• Laser für den medizinischen Einsatz</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium und Vorlesung während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Grundlagen Laser“ zur Thematik Grundlagen von Lasern.					
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	<b>Formal:</b>	keine				
	<b>Inhaltlich:</b>	keine				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen, 90 Minuten Dauer
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b> bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b> bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b> Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Laserphysik“ zu einem Viertel in die Endnote ein.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. R. Beigang <u>Lehrende:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Prof. Dr. R. Beigang, Dr. H.-J. Foth</li> <li>• Tutor: Dr. H.-J. Foth</li> <li>• Referent Vorlesung: Dr. H.-J. Foth</li> <li>• Praktikum: Dr. H.-J. Foth und Mitarbeiter/-innen</li> <li>• Prüfer: Prof. Dr. R. Beigang, Dr. H.-J. Foth</li> </ul>
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0012 „Grundlagen von Lasern“</li> </ul> <u>nützliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)</li> <li>• Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“</li> </ul> Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Medizinische Anwendung von Lasern*</b>					
<b>MPT0013</b>	<b>Workload</b> 225 h	<b>Credits</b> 9	<b>Studiensemester</b> 4. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester, Prüfung jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> Tutorium / Vorlesung Praktikum Prüfung		<b>Kontaktzeit</b> 5 h 7 h 2 h	<b>Selbststudium</b> 211 h	<b>geplante Gruppengröße</b> max. 24 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Überblick über den Einsatz von Lasern in der Medizin geben,</li> <li>• wissen, wie die Ausbreitung von Licht in biologischem Gewebe beschrieben wird,</li> <li>• kennen die spezifischen – zum Teil temperaturbedingten – Veränderungen, die durch Laserlicht in Gewebe induziert werden und wissen, wie diese Veränderungen gezielt in der medizinischen Therapie eingesetzt werden,</li> <li>• wissen, in welcher Weise die besonderen Eigenschaften von Laserlicht für medizinische Anwendungen genutzt werden,</li> <li>• kennen die technischen Zusatzgeräte, die den Einsatz von Lasern in der Medizin oft erst ermöglichen,</li> <li>• kennen die Gefahren, die beim Einsatz von Laserstrahlen auftreten und welche Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind.</li> </ul> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0013 in Verbindung mit Modul MPT0012 führt zur Erlangung des separat zertifizierten und staatlich anerkannten Kurszertifikates „Laserschutzbeauftragter“ gemäß der Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ BGV B2 (ehem. VBG 93) der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Studienbrief MPT0013 „Medizinische Anwendung von Lasern“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtausbreitung in Gewebe</li> <li>• Temperatureffekte und Temperaturenbreitung in Gewebe</li> <li>• Laserlicht-Gewebe-Wechselwirkung</li> <li>• Beispiele für den Einsatz von Lasern in der Medizin</li> <li>• technisches Umfeld</li> <li>• Konzept des Laserschutzes</li> <li>• maximal zulässige Bestrahlung</li> <li>• Laserklassen</li> <li>• Schutzmaßnahmen</li> <li>• rechtliche Grundlagen des Laserschutzes</li> </ul> <p><u>Studienbrief MPT0013-Z „Vertiefungswissen medizinische Laseranwendung“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Augenhintergrund</li> <li>• Retina-Implant</li> <li>• Optische Kohärenztomographie</li> <li>• Photodynamische Diagnose und Therapie</li> </ul>				

	• Moderne Verfahren der Lichtmikroskopie	
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium und Vorlesung während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Medizinische Anwendung von Lasern“ zur Thematik medizinischer Laseranwendung.	
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	<b>Formal:</b>	keine
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0012 „Grundlagen von Lasern“
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen, 120 Minuten Dauer	
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Laserphysik“ zu einem Viertel in die Endnote ein.	
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. R. Beigang <u>Lehrende:</u> • Autor: Dr. H.-J. Foth • Tutor: Dr. H.-J. Foth • Referenten Vorlesungen: Dr. H.-J. Foth, Referent aus der klinischen Praxis (wechselnd) • Praktikum: Dr. H.-J. Foth und Mitarbeiter/-innen • Prüfer: Dr. H.-J. Foth	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0012 „Grundlagen von Lasern“ • Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ BGV B2 (ehem. VBG 93) • Auszüge aus der Norm DIN EN 60825 <u>nützliche Literatur:</u> • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) • Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“ • Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“	

Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert. Die Unfallverhütungsvorschrift BGV B2 und die Auszüge aus der Norm DIN EN 60825 sind in den Studienbrief MPT0013 eingebunden.
---

<b>Physik und Technik der Ultrschallanwendung in der Medizin*</b>					
<b>MPT0015</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 3. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Ultrschallanwendungen in der Medizin, insbesondere die Ultrschalldiagnostik,</li> <li>• kennen die Prinzipien der Ultrschallverfahren und deren Wirkungsweisen,</li> <li>• kennen das Doppler-Verfahren bis hin zum modernen Farbdoppler-Verfahren und das zukunfts-trächtige, in anderen Ultrschall-Einführungen jedoch oftmals zu kurz kommende, Transmissionsverfahren,</li> <li>• können Fragen der Schädlichkeit von Ultrschallenergie diskutieren,</li> <li>• kennen therapeutische Anwendungen des Ultrschalls, z. B. Ultrschalltherapie, in-vivo-Gewebeextraktion, Tumorbehandlung, Knochenschweißen etc.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0015 „Physik und Technik der Ultrschallanwendung in der Medizin“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik des Ultrschallfeldes</li> <li>• Echografie</li> <li>• Transmissionsverfahren</li> <li>• Dopplertechnik</li> <li>• Qualitätssicherung der Ultrschallanwendung</li> <li>• Dosimetrie bei Ultrschallanwendung</li> <li>• biologische Wirkungen des Ultrschalls</li> <li>• therapeutische Anwendungen des Ultrschalls</li> <li>• neue Verfahren und Technologien</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Einsendeaufgaben				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>				
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine			
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine			
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben			

8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)
9	<b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0015 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums für Studierende des Vertiefungsstudiums und der Graduierungsphase der Fachrichtung „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. M. Pandit <u>Lehrende:</u> • Autoren: Prof. Dr. R. Millner, Prof. Dr. K.-V. Jenderka • Prüfer: Prof. Dr. M. Pandit, Prof. Dr. K.-V. Jenderka
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0015 „Physik und Technik der Ultraschallanwendung in der Medizin“ <u>nützliche Literatur:</u> • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) • Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“ • Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“ • Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“ • Studienbrief MPT0016-Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“ Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

## Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin

<b>MPT0016</b>	<b>Workload</b> 175 h	<b>Credits</b> 7	<b>Studiensemester</b> 3. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester, Prüfung jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> Tutorium / Vorlesung Praktikum Prüfung		<b>Kontaktzeit</b> 5 h 6 h 2 h	<b>Selbststudium</b> 162 h	<b>geplante Gruppengröße</b> max. 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Aspekte der Gewinnung, Verarbeitung, Darstellung und Archivierung von medizinischen Bildern,</li> <li>• wissen, wie Bilder in der Medizintechnik gewonnen werden,</li> <li>• kennen die Fehler (Artefakte), die bei der Bildgewinnung bei den jeweiligen Verfahren auftreten können,</li> <li>• verstehen die mathematischen Voraussetzungen, die zur Verarbeitung notwendig sind,</li> <li>• wissen, wie die Digitalisierung der Daten erfolgt,</li> <li>• verstehen, wie aus Projektionsdaten Schnittbilder erhalten werden, und wissen, wie diese Bilder hinsichtlich ihrer Darstellbarkeit angepasst werden können,</li> <li>• kennen die statistischen Methoden mit denen die Bildqualität beschreibbar ist,</li> <li>• wissen, was digitale Filterung ist und welche Bilder in der Bildverarbeitung eingesetzt werden,</li> <li>• wissen, auf welche Art und Weise Bildtexturen beschrieben und klassifiziert werden können, wie Daten dreidimensional visualisiert werden können und kennen die notwendigen Schritte zur Aufbereitung,</li> <li>• kennen die Möglichkeiten einer quantitativen Bildauswertung,</li> <li>• wissen, wie Bilder übertragen, komprimiert und archiviert werden,</li> <li>• wissen, wie Rechnersysteme zur Datenhaltung organisiert sind und wie Bilder über Rechnernetze verschickt werden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe bildgebender Verfahren, Systemtheorie abbildender Systeme</li> <li>• Digitalisierung</li> <li>• Bildrekonstruktion aus Projektionen</li> <li>• Grauwertverteilung und statistische Kenngrößen</li> <li>• digitale Filterung</li> <li>• Textur und Mustererkennung</li> <li>• dreidimensionale Visualisierung</li> <li>• Bildauswertung</li> <li>• Bildübertragungstechniken</li> <li>• Kenngrößen der Bildqualität</li> <li>• Bildartefakte</li> <li>• Bildkommunikation</li> <li>• Bildarchivierung</li> </ul>				

	<u>Studienbrief MPT0016–Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermografie</li> <li>• Impedanz-Tomografie</li> <li>• Abbildung bioelektrischer Quellen</li> <li>• Optische Tomografie</li> <li>• Endoskopie</li> <li>• Molekulare Bildgebung</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen der Bildverarbeitung als Hilfsmittel zur Diagnose</li> </ul>	
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Einführung in die Bildverarbeitung“ zur Thematik Grundlagen der Bildverarbeitung.	
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	<b>Formal:</b>	keine
	<b>Inhaltlich:</b>	keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur ohne Unterlagen, 120 Minuten Dauer	
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Note geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“ zu einem Drittel in die Endnote ein.	
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. M. Pandit <u>Lehrende:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Prof. Dr. T. Greiner, Dr. H. Hengen, R. van Lengen, Dr. M. Pfeiffer</li> <li>• Tutor: Prof. Dr. T. Greiner</li> <li>• Referenten Vorlesungen: Prof. Dr. T. Greiner, R. van Lengen</li> <li>• Praktikum: Prof. Dr. T. Greiner, R. van Lengen</li> <li>• Prüfer: Prof. Dr. T. Greiner, R. van Lengen</li> </ul>	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“</li> <li>• Studienbrief MPT0016-Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“</li> </ul>	

nützliche Literatur:

- Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“

Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Physikalische Messtechniken in der Medizin*</b>					
<b>MPT0017</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 4. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Messmethoden, die in der Medizin zur Bestimmung mechanischer, thermischer, elektrischer und optischer Messgrößen am meisten verwendet werden,</li> <li>• kennen die grundlegenden Begriffe der Signalerzeugung durch Sensoren und Messanordnungen, elektronischer Signalverarbeitung und -umformung in analoger Technik, digitaler Signalverarbeitung, Signalmodulation und Signalübertragung,</li> <li>• kennen die Grundlagen zur Analyse der Signale und Bewertung der Messfehler, Ergebnisdarstellung und -dokumentation (insbesondere in der klinischen Praxis) und automatischer Prozesssteuerung bei Messvorgängen,</li> <li>• können notwendige Vorkehrungen treffen, um die Sicherheit des Patienten beim Messvorgang an ihm sicherzustellen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <u>Studienbrief MPT0017 „Physikalische Messtechniken in der Medizin“:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische, thermische, elektromagnetische und optische Messgrößen</li> <li>• Sensoren, Messanordnungen</li> <li>• spezielle Sensorelemente</li> <li>• analoge Signale und elektronische Techniken der Signalverarbeitung</li> <li>• digitale Signale</li> <li>• Automation und Steuerung</li> <li>• Signalanalyse und Messwertbildung</li> <li>• Fehleranalyse und Datenauswertung</li> <li>• Ergebnisdarstellung und Dokumentation</li> <li>• Messtechnik und medizinische Bildverarbeitung</li> <li>• Messtechnik und computerunterstützte Chirurgie</li> <li>• rechtliche Aspekte der physikalischen Messtechnik in der Medizin</li> <li>• Patientensicherheit</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium mit Studienbrief				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0005/0021 „Medizintechnik (Technik und gesetzlicher Rahmen)“			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Einsendeaufgaben				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
9	<b>Stellenwert des Ergebnisses für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0017 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums	
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. V. Schünemann <u>Lehrende:</u> • Autoren: Prof. Dr. E. Konecny, Prof. Dr. W. Nahm, Dr. C. Hauger • Prüfer: Prof. Dr. E. Konecny, Prof. Dr. W. Nahm	
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Pflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0017 „Physikalische Messtechniken in der Medizin“ <u>nützliche Literatur:</u> • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) • Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“ • Studienbrief MPT0003 „Biomathematik, insbesondere Statistik“ • Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“  Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.	

<b>Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie</b>					
<b>MPT0018</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	75 h	3	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Tutorium / Vorlesung		2 h	69 h	max. 30 Studierende
	Praktikum		3 h		
	Prüfung		1 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wesentlichen Merkmale der heute an vielen Kliniken und in zahlreichen Praxen niedergelassener Radiologen verwendeten Magnetresonanz-Tomografen (auch Kernspintomografen),</li> <li>• kennen in Grundzügen die bearbeiteten klinischen Fragestellungen und Probleme, da sie nur so dem Arzt beim Einsatz der verschiedenen Verfahren beratend zu Seite stehen können,</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen und Aspekte der klinischen Praxis,</li> <li>• wissen, welche Punkte die Bilddarstellung wesentlich beeinflussen und wie diese vom Benutzer gewählt werden, da gerade in diesen Bereichen (Signalstärke, Kontrast, Artefaktanfälligkeit) die Beratung durch den Medizinphysiker wesentlich ist,</li> <li>• kennen die heute bekannte Thematik der Magnetresonanz-Verfahren in der Medizin und deren mögliche Einsatzverfahren,</li> <li>• können dabei den Bezug zum Berufsfeld eines in der Praxis tätigen Medizinphysikers herstellen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><u>Studienbrief MPT0018 „Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der magnetischen Resonanz</li> <li>• Prinzip der orts aufgelösten magnetischen Resonanz</li> <li>• Kontraste in MR-Bildern</li> <li>• Technische Realisierung eines MR-Tomografen</li> <li>• Messesequenzen</li> <li>• MR-Spektroskopie</li> <li>• moderne/spezielle Messverfahren</li> <li>• biophysikalische Wirkungen</li> <li>• Sicherheitsmaßnahmen und Schutzvorschriften</li> <li>• klinische Anwendungen des Verfahrens</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium und Vorlesung während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Bildverarbeitung Fortgeschrittene“ zur Thematik Bildverarbeitung in der Medizin für Fortgeschrittene.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen gemeinsam mit Modul MPT0019 „Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik“, 90 Minuten Dauer
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b> bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b> bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b> Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Modul wird zusammen mit Modul MPT0019 geprüft, Gesamtnote geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“ zu einem Drittel in die Endnote ein.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. M. Pandit <u>Lehrende:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Dr. M. Backens, Dr. H. Kolem</li> <li>• Tutor: Dr. M. Backens</li> <li>• Referent Vorlesung: R. van Lengen (Vorlesung insbes. auch zur Praktikumseinführung)</li> <li>• Praktikum: R. van Lengen</li> <li>• Prüfer: Dr. M. Backens (zusammen mit Dr. N. Licht für Modul MPT0019)</li> </ul>
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0018 „Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie“</li> </ul> <u>nützliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)</li> <li>• Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“</li> <li>• Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“</li> <li>• Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“</li> <li>• Studienbrief MPT0016-Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“</li> </ul> Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.

<b>Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik</b>					
<b>MPT0019</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	75 h	3	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Tutorium / Vorlesung		2 h	69 h	max. 30 Studierende
	Praktikum		3 h		
	Prüfung		1 h		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>Einfache Bild-Aufbereitungen benötigen als Grundlage für die auszuführenden Operationen lediglich die Bilddaten selbst; ein Hintergrundwissen über die Bildentstehung und die Bildinhalte ist dazu nicht notwendig. Sollen jedoch komplexe Bildverarbeitungsvorgänge wie z. B. (automatische) Bildanalysen durchgeführt werden, ist es unumgänglich, sowohl ein umfassendes Wissen über die im Bild dargestellten Gegebenheiten des menschlichen Körpers als auch über die technisch-physikalischen Vorgänge, die die Bildgewinnung erst möglich machen, in den Bildverarbeitungsvorgang einbringen zu können.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen fundierte Kenntnisse in der Bilderzeugung in der Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin (konventionelle Röntgendiagnostik, digitale Radiografie, Computertomografie, Gammakamera, Emissionstomografie etc.),</li> <li>• können die Abbildungsqualität eines Bildes und Möglichkeiten zu ihrer Bestimmung beurteilen,</li> <li>• kennen Artefakte und ihre Ursachen,</li> <li>• wissen, wie Daten erfasst und verarbeitet werden können.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><u>Studienbrief MPT0019 „Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbilderzeugung</li> <li>• Abbildungsgüte von Röntgenbilderzeugungssystemen</li> <li>• Röntgenbildwandler</li> <li>• digitale Radiografie</li> <li>• Computertomografie</li> <li>• physikalische Grundlagen der Nuklearmedizin</li> <li>• Detektion einzelner <math>\gamma</math>-Quanten</li> <li>• bildgebende Systeme in der Nuklearmedizin</li> <li>• Biokinetik radioaktiver Stoffe</li> <li>• Grundlagen der Bildgebung in der Nuklearmedizin</li> <li>• Funktion der Bilderzeugungssysteme und Verfahren der Bilderzeugung in der Nuklearmedizin</li> <li>• Bildbewertung</li> <li>• Qualitätssicherung und Kalibrierung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	<p>Selbststudium mit Studienbrief. Tutorium und Vorlesung während der Präsenzphase zur Vertiefung des Lehrstoffes. Praktikum „Bildverarbeitung Fortgeschrittene“ zur Thematik Bildverarbeitung in der Medizin für Fortgeschrittene.</p>				

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	<b>Formal:</b>	keine
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit Unterlagen gemeinsam mit Modul MPT0018 „Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie, 90 Minuten Dauer	
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	bestandene Leistungen des Grundlagenstudiums
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	bestandene Modulklausur
	<b>Studienleistung(en):</b>	Praktikum
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Modul wird zusammen mit Modul MPT0018 geprüft, Gesamtnote geht für Studierende der Vertiefungsstudium-Fachrichtung „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“ zu einem Drittel in die Endnote ein.	
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. M. Pandit <u>Lehrende:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Dr. D. Gosch, S. Lieberenz, PD Dr. J. Petzold, Prof. Dr. B. Sattler, Dr. A. Seese</li> <li>• Tutor: Dr. N. Licht</li> <li>• Referent Vorlesung: R. van Lengen (Vorlesung insbes. auch zur Praktikumseinführung)</li> <li>• Praktikum: R. van Lengen</li> <li>• Prüfer: Dr. N. Licht (zusammen mit Dr. M. Backens für Modul MPT0019)</li> </ul>	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienbrief MPT0019 „Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik“</li> </ul> <u>nützliche Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket)</li> <li>• Studienbrief MPT0001 „Anatomie und Physiologie“</li> <li>• Studienbrief MPT0005 „Medizintechnik“</li> <li>• Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“</li> <li>• Studienbrief MPT0016-Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“</li> </ul> Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.	

<b>Fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung</b>					
<b>MPT0023</b>	<b>Workload</b> 75 h	<b>Credits</b> 3	<b>Studiensemester</b> 4. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen (Präsenz)</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> 0 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> nicht limitiert
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die medizinische Bildverarbeitung nimmt in Diagnostik und Therapie einen immer breiteren Raum ein; einige diagnostische Verfahren sind durch die medizinische Bildverarbeitung erst ermöglicht worden (z. B. virtuelle Endoskopie).</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung, aufbauend auf den Grundlagen der Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin (Modul MPT0016),</li> <li>• besitzen fundierte Kenntnisse in Bildsegmentierung, Bildregistrierung und Bildfusion (z. B. von Computertomografie- und nuklearmedizinischen Bilddaten),</li> <li>• kennen – insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Auswertung der Bildinformationen Konsequenzen für Gesundheit und Leben der Patienten hat – die speziellen Anforderungen an die medizinische Bildverarbeitung bzgl. der Zuverlässigkeit ihres Einsatzes und Möglichkeiten zur Beurteilung der Bildverarbeitungsqualität.</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Studienbrief MPT0023 „Fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung“:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Anforderungen an die medizinische Bildverarbeitung (Exaktheit, Reproduzierbarkeit, Effektivität, Anwenderunabhängigkeit etc.)</li> <li>• Methoden der Qualitätsbeurteilung der Bildverarbeitung (analytische Methoden, Gütemethoden, Diskrepanzmethoden, Goldstandard)</li> <li>• Fortgeschrittene Methoden der Bildsegmentierung und Bildanalyse</li> <li>• Bildregistrierung (elastisch, unelastisch) und Bildfusion</li> <li>• Gewinnung diagnostischer Aussagen aus Bilddaten</li> <li>• Gewebecharakterisierung mit verschiedenen Verfahren der Bildverarbeitung</li> <li>• Virtual und Augmented Reality</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Selbststudium mit Studienbrief</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnis des Moduls MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“			
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Einsendeaufgaben</p>				

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits</b>	
	<b>Prüfungsvorleistung(en):</b>	keine
	<b>Prüfungsleistung(en):</b>	keine
	<b>Studienleistung(en):</b>	erfolgreich bearbeitete Einsendeaufgaben
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fernstudium „Medizinische Physik“ (Abschluss: Master of Science, M.Sc.)	
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> erfolgreiche Teilnahme am Modul MPT0023 ist Voraussetzung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums für Studierende des Vertiefungsstudiums der Fachrichtung „Medizinische Bildgebung und -verarbeitung“	
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <u>Modulbeauftragter:</u> Prof. Dr. M. Pandit <u>Lehrende:</u> • Autoren: Prof. Dr. H. Handels, Dr. M. Färber • Prüfer: Prof. Dr. H. Handels, Dr. M. Färber	
11	<b>Sonstige Informationen</b> Dieses Modul ist ein <u>Wahlpflichtmodul</u> des Studiums. <u>erforderliche Literatur:</u> • Studienbrief MPT0016 „Bilderzeugung und Bildverarbeitung in der Medizin“ • Studienbrief MPT0016-Z „Vertiefungswissen Bildgebungsverfahren in der Medizin“ • Studienbrief MPT0023 „Fortgeschrittene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung“ <u>nützliche Literatur:</u> • Klinisches Wörterbuch (z. B. Pschyrembel, Roche Lexikon Medizin, Wörterbuch Medizin pocket) • Studienbrief MPT0015 „Physik und Technik der Ultraschallanwendung in der Medizin“ • Studienbrief MPT0018 „Kernspintomografie und Kernspinspektroskopie“ • Studienbrief MPT0019 „Bilderzeugung und Bildbewertung in der Strahlenphysik“  Anmerkung: Die Studierenden erhalten im Rahmen ihres Studiums die gesamte o. a. Literatur. Umfangreiche Literaturhinweise zur individuellen Vertiefung über den vorgesehenen Studienumfang hinaus sind in die Studienbriefe integriert.	