

Modulhandbuch

MASTERSTUDIENGANG

**ANGEWANDTE BIOMEDIZINTECHNIK**

ABSCHLUSS: MASTER OF SCIENCE

**Gültig mit der Fachprüfungsordnung vom 09. Februar 2015**  
**Gültigkeitszeitraum: 01. September 2020 – 31. August 2021**

## **Inhalt**

Bio-Signalerfassung .....	3
Scientific Skills.....	8
Studienschwerpunkt I: Biomedizinische Physik I .....	12
Studienschwerpunkt I: Bio-Mikrosystemtechnik & Intelligente Diagnostik I .....	16
Angewandte Medizin .....	19
Management Skills .....	23
Studienschwerpunkt II: Biomedizinische Physik II .....	27
Studienschwerpunkt II: Bio-Mikrosystemtechnik & Intelligente Diagnostik II .....	31
Masterarbeit inkl. Masterkolloquium .....	34

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bio-Signalerfassung</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-1.01</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Gregor Hohenberg</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	8	<b>Workload gesamt</b>	240 Stunden
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	180 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	1. Fachsemester/jedes Sommersemester/ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Allgemeine Qualifikationsziele des Moduls Bio-Signalerfassung</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den wissenschaftlichen Sachstand zu den Themen „bildgebende Systeme“ und „molekulare Bildgebung“ anhand der wissenschaftlichen Literatur adäquat reflektieren und eigene Innovationen konzeptionell formulieren,</li> <li>• die klinische Bedeutung unterschiedlicher Verfahrensweisen zu den Themen „bildgebende Systeme“ und „molekulare Bildgebung“ erklären,</li> <li>• die bestehenden Vor- und Nachteile obiger Verfahren benennen,</li> <li>• vertiefende Kenntnisse über optische und spektroskopische Methoden erwerben, indem sie Erstellung und Analyse von Design-Methoden im Hinblick auf komplexe eingebettete Systeme kennen, um diese später im Berufsleben anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Telemedizin und Bildgebende Systeme</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche digitale Innovationen erläutern, die neuartige telemedizinische Anwendungsfälle ermöglichen,</li> </ul>
----------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezifische Clusterung erarbeiten, die auf folgenden Schwerpunkten der Standards der Telematikinfrastruktur beruht:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Logistik und Workflow</li> <li>○ Technologiebasierte Versorgungsmodelle</li> <li>○ Gesundheitskommunikation und Datenschutz</li> <li>○ Datenmanagement und Forschungsdatenmanagement</li> <li>○ Teleradiologie</li> <li>○ AAL/Telemonitoring und Teletherapie.</li> </ul> </li> <li>• auch solche Verfahren interpretieren, die sich in der Klinik noch nicht etabliert haben, z.B. die Hochfeld-MRT-Spektroskopie, den Einsatz von Nanopartikeln in der Bildgebung und hybride photoakustische Verfahren.</li> </ul> <p><b>Optische und spektroskopische Methoden</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optische und spektroskopische Methoden verstehen um sich mit Entwicklern auf diesem Gebiet austauschen zu können,</li> <li>• physikalische Grundlagen optischer Systeme verstehen um sich vertieft in das Thema einarbeiten zu können um die Methoden bei der Entwicklung medizintechnischer Geräte anzuwenden,</li> <li>• grundlegende optische Komponenten erkennen und charakterisieren,</li> <li>• grundlegende Verfahren, Prozesse und Gesetze der Optik und Spektroskopie einordnen und deren Bedeutung wiedergeben,</li> <li>• spektroskopische und optische Anordnungen mindestens hinsichtlich der Komponenten erkennen und erklären,</li> <li>• kennen den Welle-Teilchen-Dualismus und die elektromagnetische Natur des Lichtes und wissen um dessen Bedeutung,</li> <li>• optische und spektroskopische Systeme in Publikationen erkennen und im Wesentlichen interpretieren.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Telemedizin und Bildgebende Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telemedizinische Applikationen in den Innovationskategorien A, B und C</li> <li>• Das Fernbehandlungsverbot und die Indikationen für die Online-Videosprechstunde</li> <li>• Software als Medizinprodukt</li> <li>• Datenschutz und IT-Sicherheit in der Medizin</li> <li>• MRT-Bilder und RIS/PACS</li> <li>• Bildgebende Systeme und Teleradiologie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MRT-Spektroskopie und funktionelle Magnetresonanz</li> </ul> <p><b>Optische und spektroskopische Methoden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Komponenten (u.a. Linsen, Prismen, Gitter, Küvetten)</li> <li>• Konstruktion von Strahlengängen</li> <li>• Brechungsgesetze</li> <li>• Wellennatur des Lichtes und Wellengleichungen</li> <li>• grundlegende Begriffe und Gesetze der Elektrostatik und Elektrodynamik</li> <li>• Maxwell'sche Gleichungen und deren Bedeutung</li> <li>• Licht als elektromagnetische Wellen</li> <li>• Charakteristika von Licht</li> <li>• grundlegende Begriffe und Prozesse der Spektroskopie: u.a. Absorption, Polarisation, Transmission, Extinktion</li> <li>• Jablonski-Diagramme</li> <li>• spektroskopische Verfahren: u.a.: Absorptionsspektroskopie, dabei: Lambert-Beer'sches Gesetz;</li> <li>• Schwingungsspektroskopie;</li> <li>• Auswahlregeln</li> <li>• Streuung und Streuverfahren</li> <li>• typische spektroskopische Anordnungen</li> <li>• Laserprinzip und Laser</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Seminar, Gruppenarbeit
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Das Modul Bio-Signalerfassung besteht aus den Teilen: a) Telemedizin und Bildgebende Systeme (2 SWS) b) Optische und spektroskopische Methoden (2 SWS)
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur oder mündliche Prüfungsleistungen. Die konkrete Prüfungsform wird in der jeweils ersten Lehrveranstaltung des Semesters der beiden Themenfelder bekannt gegeben.
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	8/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Master Biomedizinisches Management und Marketing

<p><b>Bibliographie/Literatur</b></p>	<p><b>Telemedizin und Bildgebende Systeme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molecular imaging: fundamentals and applications von Tian, Jie; Verlag: Hangzhou: Zhejiang University Press, 2013; Berlin; Heidelberg: Springer; ISBN: 9783642343025; 3642343023; 9787308082716.</li> <li>• Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Röntgendiagnostik und Angiographie, Computertomographie, Nuklearmedizin, Magnetresonanztomographie, Sonographie, integrierte Informationssysteme von Morneburg, Heinz. Auflage: 3.</li> <li>• Bildverarbeitung für die Medizin 2013: Algorithmen - Systeme - Anwendungen. Proceedings des Workshops vom 3. bis 5. März 2013 in Heidelberg, von Meinzer, Hans-Peter; Deserno, Thomas Martin; Handels, Heinz; Tolxdorff, Thomas. Verlag: Berlin, Heidelberg: Springer, 2013</li> <li>• Gesundheitstelematik: Grundlagen Anwendungen Potenziale von Haas, Peter. Materialtyp: BuchReihen: SpringerLink: Bücher. Verlag: Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006</li> <li>• Telemonitoring in Gesundheits- und Sozialsystemen : Eine eHealth-Lösung mit Zukunft von Picot, Arnold; Braun, Günter. Materialtyp: BuchReihen: SpringerLink : Bücher. Verlag: Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011</li> <li>• Neue Technologien im Gesundheitswesen. Rahmenbedingungen und Akteure. Häckl, Dennis. Materialtyp: Buch; Format: elektronisch online verfügbar; Literarische Form: Sachliteratur Verlag: Wiesbaden: Gabler, 2011</li> <li>• Telemedizin: Wege zum Erfolg. Budysh, Karolina. Auflage: 1. Aufl. Materialtyp: Buch; Format: Druck; Literarische Form: Sachliteratur Verlag: Stuttgart: Kohlhammer, 2013</li> </ul> <p>• aktuelle wissenschaftliche Literatur wird ausgegeben.</p> <p><b>Optische und spektroskopische Methoden:</b></p> <p><b>grundlegende Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder; Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme; Springer-Verlag, Berlin; 7.Auflage; 2015</li> <li>• Demtröder; Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik; Springer-Verlag, Berlin; 6. Auflage; 2013</li> <li>• Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper; Springer-Verlag, Berlin; 5. Auflage; 2016</li> </ul>
---------------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demtröder; Laserspektroskopie 1: Grundlagen; Springer-Verlag, Berlin; 6. Auflage; 2014</li><li>• Young; Optik, Laser, Wellenleiter; Springer, Berlin; 1997</li><li>• Kühlke; Optik: Grundlagen und Anwendungen; Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. Main; 2011</li></ul> <p><b>weiterführende Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Haken, Wolf; Molekülphysik und Quantenchemie Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen; Springer, Berlin; 2006</li><li>• Haken, Wolf; Atom- und Quantenphysik: Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen; Springer, Berlin; 8.Auflage, 2004</li><li>• Haferkorn; Optik: Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen; Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig; 4. Auflage, 1996</li><li>• Feynman, Leighton, Sands; The Feynman Lectures on Physics (I, II, III); Basic Books; 2011.</li></ul>
--	--

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Scientific Skills</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-1.02</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Egon Amann</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	7	<b>Workload gesamt</b>	210 Stunden
<b>SWS</b>	4	<b>Präsenzzeit</b>	60 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch und Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	150 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	1. Fachsemester/ jedes Sommersemester/ein Semester
--	--

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Wissenschaftliche Organisation</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Methoden des Networkings benennen, indem sie diese anwenden, um eigene Netzwerke für den Berufseinstieg zu nutzen und diese im Berufsleben weiter zu entwickeln und gestalten zu können,</li> <li>• die wichtigsten wissenschaftlichen Organisationen in Deutschland, Europa und der Welt benennen, indem sie deren Bedeutung verstehen, um diese für die eigene Berufswahl und die Identifizierung eigener Geschäftsfelder und Forschungsprojekte anzuwenden,</li> <li>• die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens lernen und üben, indem sie selbst wissenschaftliche Arbeiten erstellen können und externe wissenschaftliche Arbeiten beurteilen und einordnen können, um dieses Wissen u.a. auch für die Erstellung der Masterarbeit zu verwenden,</li> <li>• wissenschaftliche Publikationen für Fachzeitschriften schreiben und eigene Patente bis zu deren eigenverantwortlicher Anmeldung bei Patentämtern erstellen,</li> <li>• Networking-Werkzeuge und die Kenntnis der Wissenschaftsorganisationen beim Berufseinstieg als Master effizient nutzen.</li> </ul> <p><b>Statistische Methoden</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uni- und bivariate Daten erheben und beschreiben, indem sie Daten einordnen, visualisieren,</li> </ul>
----------------------------	--



	<p>Zusammenhänge darstellen und statistische Kenngrößen ermitteln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagen mittels Stichproben prüfen und verallgemeinern, indem sie Hypothesen formulieren und auf ihre Gültigkeit überprüfen, um statistische Studien (z.B. klinische Studien) durchführen, analysieren und bewerten zu können.</li> <li>• in großen multivariaten Datenmengen Strukturen und Abhängigkeiten auffinden, indem sie z.B. Cluster-, Faktor- und multivariaten Regressionsanalysen durchführen, um diese Analysen in z.B. Marktforschung oder Qualitätsmanagement einsetzen zu können.</li> <li>• eine statistische Forschungsfrage im Rahmen einer Studie beantworten, indem sie das Forschungsdesign auswählen und die Studie unter der Beachtung der Reproduzierbarkeit durchführen und dokumentieren, um in klinischen Studien, Zuverlässigkeitsuntersuchungen oder in der Marktforschung belastbare Aussagen zu gewinnen.</li> <li>• die vermittelten statistischen Methoden mit Computerprogrammen (z.B. SPSS, R, Minitab) umsetzen, indem sie aus der Praxis entnommene Aufgabenstellungen mittels computergestützten Testverfahren lösen.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Wissenschaftliche Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden des Networking</li> <li>• Wissenschaftsorganisationen in Deutschland, Europa, USA, Asien</li> <li>• Methoden wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>• Erstellen wissenschaftlicher Publikationen</li> <li>• Datenmanagement und wissenschaftliche Suchmaschinen</li> <li>• Prinzipien und Ethik wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>• Bedeutung klinischer Studien</li> <li>• Promotion: Was ist das?</li> <li>• Wie gründe ich ein Start Up?</li> <li>• Bedeutung von Patenten in Wissenschaft und Forschung</li> <li>• Berufsfelder für Master-Absolventen „Biomedizinisches Management und Marketing“</li> </ul> <p><b>Statistische Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der deskriptiven Statistik</li> <li>• Induktive Statistik: Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Teststatistiken und Testverfahren</li> <li>• Multivariate Statistik: Klassifikations-, Repräsentations- und Identifikationsverfahren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschungsdesign: Klinische Studien (Signifikanztests, etc.), Zuverlässigkeitsuntersuchungen (Ausfallverteilungen, etc.)</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung, Seminaristischer Unterricht (Referate), PC-Übung
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p><b>Das Modul Scientific Skills besteht aus den Teilen:</b></p> <p>a) Wissenschaftliche Organisation (2 SWS) b) Statistische Methoden (2 SWS)</p> <p><b>Wissenschaftliche Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehend aus einem Vorlesungsteil und semesterbegleitenden Prüfungen durch benotete Gruppen- und Einzelreferate,</li> <li>• Fachliteratur wird ausgegeben bzw. von den Referenten selbst recherchiert (Internetrecherche, Bibliotheken),</li> <li>• Selbständiges wissenschaftliches Erarbeiten anhand Fachliteratur.</li> </ul> <p><b>Statistische Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehend aus einem Vorlesungsteil, seminaristischen Elementen und praktischen Übungen am PC.</li> </ul>
<b>Prüfungsformen</b>	<p><b>Wissenschaftliche Organisation:</b> Projektbearbeitung und Präsentation</p> <p><b>Statistische Methoden:</b> Klausur oder Präsentation bzw. Kombination aus den genannten Prüfungsformen. Die Prüfungsform wird in der jeweils ersten Lehrveranstaltung des Semesters bekannt gegeben.</p>
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	<p><b>Wissenschaftliche Organisation:</b> Keine</p> <p><b>Statistische Methoden:</b> Basiswissen der deskriptiven Statistik (z.B. aus einer Grundvorlesung zur Statistik oder durch Selbststudium gemäß der Literaturempfehlungen).</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	7/90 Die ECTS werden 1-fach gewichtet.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Master Biomedizinisches Management und Marketing

<b>Bibliographie/Literatur</b>	<b>Wissenschaftliche Organisation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fachliteratur wird ausgegeben bzw. von den Studierenden selbst recherchiert.</li></ul> <b>Statistische Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Weiß, C. (2013). Basiswissen Medizinische Statistik. (6. Auflage) Berlin Heidelberg: Springer.</li><li>• Backhaus, K et al. (2011) Multivariate Analysemethoden (13. Auflage) Berlin: Springer.</li><li>• Schumacher, M. &amp; Schulgen, G. (2008). Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung. (3. Auflage). Berlin Heidelberg: Springer</li><li>• Field, A. (2013). Discovering statistics using IBM SPSS statistics. Sage.</li></ul>
--------------------------------	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Studienschwerpunkt I: Biomedizinische Physik I</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-1.03</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Florian Berndt</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	15	<b>Workload gesamt</b>	450 Stunden
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	360 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	1. Fachsemester/jedes Sommersemester/ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Diagnostikmethoden (zum Beispiel Bildgebung aber auch molekularbiologische Methoden) verstehen und anhand praxisbezogener Beispiele nachvollziehen.</li> <li>• bestimmte Tumorformen klassifizieren (TMN-Klassifikation) und sind mit gängigen Therapieformen vertraut.</li> <li>• in relevanten Maßen die Wirkung von Strahlendosen beurteilen und Risiken – insbesondere am Patienten – realistisch kalkulieren, indem sie das vermittelte Wissen der Lehrveranstaltung 'Grundkurs Strahlenschutz' einsetzen, um das Erlernete auf eine entsprechende Fragestellung abzuleiten.</li> <li>• verschiedene gängige Therapiestrategien validieren sowie deren Prognose bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Submodul Grundkurs Strahlenschutz</b></p> <p><b>LV Atom- und Kernphysik (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historischer Überblick</li> <li>• Grundlagen der Atom- und Kernphysik             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau der Atome, Energien, Atommodell, Orbitaltheorie, Quantenzahlen, Aufbau der Kerne, Nukleonen, Quarks, Teilchenzoo, Isotope, Nuklidkarte, Bindungsenergien, Radioaktivität, Zerfallsarten, Zerfallsreihen</li> </ul> </li> </ul> <p><b>LV Strahlenphysik (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strahlenphysik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entstehung und Eigenschaften ionisierender Strahlung, Elektromagnetische Strahlung, Welle-Teilchen-Dualismus, Wirkung der Strahlung (geladen, ungeladen) auf die Materie, Grundbegriffe der Radioaktivität</li> <li>• Strahlenbiologische Grundlagen einschließlich Wirkungen kleiner Strahlendosen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LET und RBW, Strahlenwirkungen auf DNA, Repair, Zellen, Zellzyklus, Zellüberlebenskurven, Strahlenwirkungen auf Gewebe und Organe; Tumorgewebe, Strahlenschäden; stochastische, deterministische und teratogene Strahlenschäden, LQ-Modell</li> </ul> </li> </ul> <p><b>LV Dosimetrie (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosisbegriffe und Dosimetrie             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dosisgrößen und Dosiseinheiten, Grundbegriffe der Dosimetrie, Dosismessverfahren</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen und Grundprinzipien des Strahlenschutzes (Beschäftigte, Bevölkerung und Patienten)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Risiko und Risikobetrachtung, Strahlenschutz des Personals, baulicher Strahlenschutz, apparativer Strahlenschutz</li> </ul> </li> <li>• Natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition des Menschen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ natürliche Strahlung, künstlich erzeugte Strahlung: Anwendung in der Medizin, Anwendung in der Technik und Wissenschaft, Fallout von nuklearen Testexplosionen, Nutzung der Kernenergie, zivilisatorische Exposition durch natürliche Radionuklide</li> </ul> </li> <li>• Störfallsituationen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maßnahmen, Verhalten, Meldepflicht</li> </ul> </li> <li>• Fachkunde im Strahlenschutz</li> </ul> <p><b>Submodul Medizinphysikalische Grundlagen</b></p> <p><b>LV Anatomie/Physiologie (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung unterschiedlicher Tumorformen,</li> <li>• auslösende Faktoren,</li> <li>• Grading,</li> <li>• histologische Erscheinungsbilder solider und hämatologischer Tumorformen,</li> <li>• T N M - Klassifikation,</li> <li>• Prognose</li> </ul> <p><b>LV Onkologie (1 SWS):</b></p>
--	---

	<p>Die Studierenden sollen grundlegende Prinzipien zur Pathogenese von Krebserkrankungen verstehen und in der Lage sein diese in einem biomedizinischen Kontext zu sehen. Es werden folgende Punkte dargestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Tumorbegriffen</li> <li>• Epidemiologie</li> <li>• Invasion, Metastasierung und Systematik</li> <li>• Molekulare Mechanismen</li> <li>• Diagnostik und Therapie anhand von Beispielen wie Darmkrebs, Bronchialkarzinom oder Leukämien</li> </ul> <p><b>LV Radiologie (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiede einzelner Bildgebender Verfahren,</li> <li>• Radiologisches Staging,</li> <li>• Therapiekontrollen,</li> <li>• erste Schritte einer effizienten Schnittbilddiagnostik und Befundung,</li> <li>• Grenzen der Bildgebung,</li> <li>• Patienten - individualisierte Behandlungsstrategien und Prognosen,</li> <li>• Fallbeispiele,</li> <li>• Besuch in der Klinik vor Ort mit der Möglichkeit der praktischen Anwendung von Ultraschalluntersuchungen.</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung/Seminar
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Interaktiver Unterricht via Beamerprojektion und Whiteboardeneinsatz, Fallbeispiele
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur Grundkurs Strahlenschutz Medizinphysikalische Grundlagen
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	15/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Nein
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Strahlenschutzverordnung</li> <li>• H. Krieger, Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Springer-Verlag, 6. Aufl. (2019)</li> </ul>

## Modulbeschreibung

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• H.-G. Vogt, H. Schultz, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München, 6. Aufl. (2011)</li><li>• DIN 6812:2013-6, Medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV – Regeln für die Auslegung des baulichen Strahlenschutzes</li><li>• BGI 668, Erste Hilfe bei erhöhter Einwirkung ionisierender Strahlung, Institut für Strahlenschutz der BG-ETEM und BG-RCI, 1997, aktualisierter Nachdruck 2006.</li> <li>• Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes Dr. rer. nat. Hanno Krieger, Springer-Verlag, ISBN 978-3-8348-1815-7, ISBN 978-3-8348-2238-3 (eBook)</li> <li>• Strahlungsmessung und Dosimetrie Dr. rer. nat. Hanno Krieger, Springer-Verlag, ISBN 978-3-8348-1546-0</li></ul>
--	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Studienschwerpunkt I: Bio-Mikrosystemtechnik &amp; Intelligente Diagnostik I</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-1.04</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Harald Mathis</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	15	<b>Workload gesamt</b>	450 Stunden
<b>SWS</b>	8	<b>Präsenzzeit</b>	120 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	330 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	1. Fachsemester/jedes Sommersemester/ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Biomikrosystemtechnik I</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien und Konzepte der Biomikrosystemtechnik verstehen und beurteilen.</li> <li>• grundlegenden Prozesse der Mikrosystemtechnik verstehen und anwenden.</li> <li>• Modelle der Hydrodynamik, vor allem der laminaren Hydrodynamik und über turbulente Strömungen verstehen.</li> <li>• mathematischen Grundlagen und Zusammenhänge der Hydrodynamik, vor allem der Kontinuitätsbeziehungen verstehen.</li> <li>• die Kenntnisse auf praxisrelevante reale Probleme anwenden, um die geeigneten Module für ein Komplettsystem auswählen zu können und bei der Entwicklung von solchen Systemen führend mitwirken zu können.</li> </ul> <p><b>Biosensorik und Biointegration I</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Merkmale von Sensoren erkennen, verstehen und einordnen, um bei der Entwicklung von Biosensoren mitwirken zu können,</li> <li>• einen Überblick über Sensoren und Elemente chemischer Sensoren geben sowie</li> <li>• die Begriffe Rezeptor, Transduktor und Transduktionsprinzipien einordnen und anwenden, um die richtigen Methoden für eine biosensorische Fragestellung auszuwählen.</li> </ul>
----------------------------	--



	<p><b>Scientific Computation</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale numerischer Methoden zur Analyse und Darstellung wissenschaftlicher Daten verstehen und anwenden.</li> <li>• Algorithmen zur Lösung wissenschaftlicher Probleme mithilfe von MATLAB implementieren und anwenden, um auch komplexe Daten analysieren zu können.</li> </ul> <p><b>Messtechnik und Signalverarbeitung</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenerfassung und -verarbeitung von Sensoren über Transduktoren verstehen und auf intelligente Diagnostiksysteme anwenden, um Biomikrosysteme und Biosensoren entsprechend an eine Datenanalyse anbinden zu können.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Das Modul enthält die Lehrveranstaltungen:</p> <p><b>Biomikrosystemtechnik I (2 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Flüssigkeit;</li> <li>• Hagen-Poiseuille-Beziehung;</li> <li>• Euler-Gleichung;</li> <li>• Viskositätsbegriffe;</li> <li>• Definition der Laminarität;</li> <li>• Reynoldszahlen;</li> <li>• Navier-Stokes-Gleichung;</li> <li>• Strömung nach Bernoulli und Beispiele;</li> <li>• Turbulenzen und Wirbelbildung;</li> <li>• Prandtl-Beziehung;</li> <li>• Strömungsverhalten;</li> <li>• Doppelschichtbildung nach unterschiedlichen Modellen, vor allem: Helmholtz, Stern, Guy, Chapman, Nernst;</li> <li>• Bedeutung des elektrischen Potentials an Doppelschichten;</li> <li>• Anwendungen.</li> </ul> <p><b>Biosensorik und Biointegration I (2 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorbegriff und Signalumwandlung,</li> <li>• Chemische Sensoren,</li> <li>• Physikalisch chemische Grundlagen der Sensorik,</li> <li>• Biochemische Reaktionen,</li> <li>• Strukturierte Halbleiter als chemische Sensoren,</li> <li>• Elektrochemische Sensoren.</li> </ul> <p><b>Scientific Computation (2 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Approximation von Funktionen und Daten</li> <li>• Numerische Differentiation und Integration</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung</li> <li>• Visualisierung von wissenschaftlichen Daten</li> </ul> <p><b>Messtechnik (2 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren zur Datenerfassung</li> <li>• Überblick und mathematische Grundlagen der Signalverarbeitung</li> <li>• Aktive und passive Filter</li> <li>• OPV-Schaltungen</li> <li>• Rauschprozesse</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung, Paperclub, Seminar
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung/Seminar
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung oder Vortrag oder schriftliche Ausarbeitung. Die Prüfungsform wird in der jeweils ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Grundlagenkenntnisse aus Chemie, Biochemie, Physik, Mathematik und Elektrotechnik
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	15/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Nein
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann/Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1: Mechanik</li> <li>• Karl Camman, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, 2001.</li> <li>• Peter Gründler, Chemische Sensoren, Springer, 2003.</li> <li>• Peter Gründler, Chemical Sensors, Springer, 2007.</li> <li>• J. Nathan Kutz., Data-Driven Modeling &amp; Scientific Computation. Oxford University Press, 2013.</li> <li>• Alfio Quarterioni, Fausto Saleri, and Paolo Gervasio. Scientific Computing with MATLAB and Octave. Springer, 2010.</li> <li>• Gerald Farin and Dianne Hansford.</li> <li>• Mathematical Principles for Scientific Computing and Visualization. A K Peters, Ltd., 2008.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte Medizin</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-2.01</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Wolfgang Kamin</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	8	<b>Workload gesamt</b>	240 Stunden
<b>SWS</b>	3	<b>Präsenzzeit</b>	45 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	195 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	2. Fachsemester / zum Wintersemester / ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Pathogenese</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Grundlagen der Krankheitsentstehung kennen.</li> <li>• erarbeiten beispielhaft an den häufigsten internistischen Erkrankungen die formale Pathogenese.</li> <li>• lernen internistische Erkrankungen von naturwissenschaftlichen Grundlagen bis hin zum spezifischen Krankheitsbild kennen.</li> <li>• sollen am Ende der Vorlesung ein grundlegendes Verständnis für die häufigsten Erkrankungen erlangt haben.</li> <li>• lernen schwerpunktmäßig kardiovaskuläre Erkrankungen kennen.</li> <li>• sollen ein Verständnis der Krankheitslehre erlangen, wobei Zusammenhänge mit der Telemedizin, den diagnostischen Verfahren und den wesentlichen Therapieprinzipien verdeutlicht werden.</li> </ul> <p><b>Implantate</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen den Stand der Technik medizintechnischer Implantate anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur kennen,</li> <li>• können diesen darstellen, adäquat zu reflektieren und eigene Konzepte formulieren.</li> </ul> <p><b>Funktionsdiagnostik</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Grundlagen der diagnostischen Verfahren verschiedener medizinischer Fachgebiete, bei der</li> </ul>
----------------------------	---

	<p>spezifische Leistungen (Funktionen) eines Organs oder Organsystems unter standardisierten Bedingungen überprüft werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, dass die medizinische Funktionsdiagnostik sich u.a. dabei klinischer, laborchemischer, elektrophysiologischer und bildgebender Verfahren bedient.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Pathogenese</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden Krankheitsbilder mit ihrer Entstehung am Beispiel der häufigsten, internistischen Erkrankungen erarbeitet.</li> </ul> <p><b>Implantate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird sich auf eine beispielhafte Implantat-Klasse fokussiert, z.B. Implantate zur Weichgeweberekonstruktion,</li> <li>• anhand von ausgewählter wissenschaftlicher Literatur werden diese analysiert.</li> <li>• Es wird sowohl deutschsprachige als auch englischsprachige Literatur eingesetzt, vorzugsweise aus <i>peer-reviewed journals</i>.</li> </ul> <p><b>Funktionsdiagnostik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispielhafte Anwendungen apparativer Funktionsdiagnostik in der Gastroenterologie, der Kardiologie sowie der Pneumologie werden erarbeitet, verstanden und theoretisch angewendet.</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	<p><b>Pathogenese:</b> Vorlesung</p> <p><b>Implantate:</b> Vorlesung und Seminar</p> <p><b>Funktionsdiagnostik:</b> Vorlesung und Exkursionen</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	<p><b>Das Modul angewandte Medizin besteht aus den Teilen</b></p> <p>a) Pathogenese (1 SWS)</p> <p>c) Implantate (1 SWS)</p> <p>d) Funktionsdiagnostik (1 SWS)</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p><b>Pathogenese:</b> Klausur (60 min.)</p> <p><b>Implantate:</b> Klausur (60 min.)</p> <p><b>Funktionsdiagnostik:</b> Referat</p> <p>Im Falle von abweichender Prüfungsform wird diese in der jeweils ersten Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	8/90 Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Master Biomedizinisches Management und Marketing
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p><b>Pathogenese:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine und spezielle Pathologie; Riede, Werner, Schäfer. Materialtyp: Buch, Georg Thieme Verlag, 2004.</li> <li>• Harrisons Innere Medizin Band 1 und 2; Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, Loscalzo. Herausgegeben von Dietel, Suttorp und Zeitz. Materialtyp: Buch; McGraw Hill, 17. Auflage, 2009.</li> <li>• Der Mensch. Anatomie und Physiologie im Bild. Johann Schwegler; 4. Auflage. Materialtyp: CD-Rom; Georg Thieme Verlag, 2003.</li> </ul> <p><b>Implantate:</b></p> <p>Die relevante Fachliteratur wird in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt. Beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reißfelder, C., 2006. Physiologie und Pathophysiologie von Mesh-Implantaten — Gibt es das ideale Netz?, in: Ritz, J.-P., Buhr, H.J. (Eds.), Hernienchirurgie. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, pp. 53–58. doi: 10.1007/3-540-27726-9_6</li> <li>• Cobb, W.S., Peindl, R.M., Zerey, M., Carbonell, A.M., Heniford, B.T., 2009. Mesh terminology 101. Hernia J. Hernias Abdom. Wall Surg. 13, 1–6. doi:10.1007/s10029-008-0428-3</li> <li>• Gonzalez, R., Fugate, K., McClusky, D., Ritter, E.M., Lederman, A., Dillehay, D., Smith, C.D., Ramshaw, B.J., 2005. Relationship Between Tissue Ingrowth and Mesh Contraction. World J. Surg. 29, 1038–1043. doi:10.1007/s00268-005-7786-0</li> <li>• Deprest, J., Zheng, F., Konstantinovic, M., Spelzini, F., Claerhout, F., Steensma, A., Ozog, Y., De Ridder, D., 2006. The biology behind fascial defects and the use of implants in pelvic organ prolapse repair. Int. Urogynecology J. 17, 16–25. doi:10.1007/s00192-006-0101-2</li> <li>• Dieterich, M., Faridi, A., 2013. Biological Matrices and Synthetic Meshes Used in Implant-based Breast Reconstruction – a Review of Products Available in Germany. Geburtshilfe Frauenheilkd. 73, 1100–1106. doi:10.1055/s-0033-1350930</li> </ul>

	<p><b>Funktionsdiagnostik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionsdiagnostik in der Gastroenterologie. Medizinische Standards. Stein, Jürgen; Wehrmann, Till. Auflage: 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage Verlag: Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006</li><li>• Das EPU-Labor: Einführung in die invasive elektrophysiologische Untersuchung. Schneider, Christine. Verlag: Darmstadt: Steinkopff, 2005</li><li>• Lungenfunktionsprüfung: Durchführung — Interpretation — Befundung. Bösch, Dennis; Criée, Carl-Peter. Verlag: Berlin, Heidelberg Springer Berlin Heidelberg, 2007</li></ul>
--	---

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Management Skills</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-2.02</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Egon Amann</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	7	<b>Workload gesamt</b>	210 Stunden
<b>SWS</b>	3	<b>Präsenzzeit</b>	45 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	165 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	2. Fachsemester / zum Wintersemester / ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesetzliche Anforderungen (z.B. MPG) und einzuhaltende Normen (wie z.B. ISO 9001 / ISO 13485) verstehen, indem sie diese anwenden, um später bei der Herstellung und Zulassung von Medizinprodukten in Deutschland und der Welt deren Anforderungen zu erfüllen,</li> <li>• sind in der Lage, Anforderungen an ein effizientes Qualitätsmanagement zu benennen und diese in der Praxis umzusetzen,</li> <li>• die Bedeutung des Bereichs Qualitätsmanagement für ein Unternehmen verstehen, dessen Prinzipien erläutern und diese später in Unternehmen anwenden und umsetzen,</li> <li>• ein Qualitätsmanagementhandbuch erstellen,</li> <li>• Dokumentationsanforderungen umsetzen,</li> <li>• interne und externe Audits planen und durchführen,</li> <li>• die Bedeutung von Third Party Audits verstehen, deren Vorbereitung und Planung im Unternehmen durchführen und später erfolgreich begleiten,</li> <li>• die gesetzlichen und behördlichen Anforderungen an die Aufgaben des Qualitätsmanagementbeauftragten benennen, diese im Unternehmen erläutern und erfüllen,</li> <li>• die besonderen Anforderungen an Qualität und Kompetenz von Medizinischen Laboratorien verstehen,</li> <li>• die gesetzlichen Anforderungen zum Risikomanagement gemäß ISO 14971 auf Medizinprodukte benennen und anwenden,</li> <li>• sind in der Lage, Anforderungen an ein effizientes Risikomanagement zu benennen und diese in der Praxis umzusetzen,</li> </ul>
----------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die gesetzlichen Anforderungen der Norm EN 62366 (Anwendung der Gebrauchstauglichkeit auf Medizinprodukte) benennen und in der Praxis umsetzen,</li> <li>• die Grundlagen und industriellen Anwendungen eines guten Produktmanagements benennen und anwenden.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Das Modul Management Skills besteht aus den Teilen:</b>  a) Qualitätsmanagement (1 SWS)  b) Risikomanagement (1 SWS)  c) Produktmanagement (1 SWS)</p> <p><b>Qualitätsmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Qualitätsbegriff</li> <li>• Prozessmanagement</li> <li>• Qualitätswerkzeuge</li> <li>• Normen</li> <li>• Audits, Zertifizierung und Akkreditierung</li> <li>• Total Quality Management</li> <li>• Qualität und Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Haftung für mangelhafte Produkte</li> <li>• Qualitätssicherung von Medizinprodukten</li> </ul> <p><b>Risikomanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikobegriff</li> <li>• Psychologie der Risikowahrnehmung</li> <li>• Risikowahrnehmung im Gesundheitswesen</li> <li>• Risikomanagement-Prozess und Einbettung in das Risikomanagement-System</li> <li>• Rechtlicher Rahmen des Risikomanagements, insbesondere für Medizinprodukte</li> <li>• Methoden der Risikoidentifikation</li> <li>• Frühwarnsysteme</li> <li>• Risikoanalyse; insbesondere Risikomaße</li> <li>• Strategien der Risikosteuerung</li> </ul> <p><b>Produktmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktmanagement in der Medizintechnik</li> <li>• Technische Aspekte des Produktmanagements</li> <li>• Marketingaspekte des Produktmanagements</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte des Produktmanagements</li> <li>• Gesundheitssystem in Deutschland aus Marketingsicht</li> <li>• Bedeutung Wissenschaftlicher Publikationen für das Marketing</li> <li>• Marketing-Prozess</li> <li>• Mission und Vision</li> <li>• Verantwortlichkeiten</li> <li>• Marketing Plan</li> <li>• Marketing Mix</li> <li>• Fallstricke</li> </ul>



<b>Lehrformen</b>	Vorlesung und Seminar
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmetho- den</b>	<b>Qualitätsmanagement und Risikomanagement:</b> Vorlesung <b>Produktmanagement:</b> Blockseminar / interaktiver Workshop
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Qualitätsmanagement:</b> Klausur (60 min.) <b>Risikomanagement:</b> Klausur (60 min.) <b>Produktmanagement:</b> Projektbearbeitung mit Präsentation
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Keine
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	7/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Master Biomedizinisches Management und Marketing
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p><b>Qualitätsmanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement von A bis Z, Gerd F. Kamiske, Jörg-Peter Brauer, Hanser Verlag, 2003, ISBN 3-446-22458-0</li> <li>○ Qualitätsmanagement, Joachim Herrmann, Holger Fritz, Hanser Verlag, 2011, ISBN 978-3-446-42580-4</li> <li>○ Qualitätsmanagement, Robert Schmitt, Tilo Pfeiffer, Hanser Verlag, 2010, ISBN 978-3-446-41277-4</li> <li>○ Handbuch QM-Methoden, Gerd F. Kamiske (Hrsg.), Hanser Verlag, 2013, ISBN 978-3-446-43558-2</li> <li>○ Six Sigma umsetzen, Kjell Magnusson, Dag Kroslid, Bo Bergman, Hanser Verlag, 2004, ISBN 3-446-22295-2</li> <li>○ Projekt DIN EN ISO 9001:2008, Elmar Pfitzinger, Beuth Verlag, 2009, ISBN 978-3-410-17249-9</li> <li>○ Qualitätssicherung für Dummies, Larry Webber, Michael Wallace, Wiley-VCH Verlag, 2008. ISBN 978-3-527-70429-3</li> <li>○ Six Sigma für Dummies, Craig Gygi, Neil DeCarlo, Bruce Williams, Wiley-VCH Verlag, 2010, ISBN 978-3-527-70645-7</li> </ul> <p><b>Risikomanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN EN ISO 14971 Medizinprodukte - Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte</li> <li>• Risiko - Wie man die richtigen Entscheidungen trifft, Gerd Gigerenzer, btb-Verlag, 2013, ISBN 978-3-442-74793-1</li> <li>• Praxis des Risikomanagements - Moderne Instrumente in der Unternehmenssteuerung, Thomas Knoll, Beate</li> </ul>

	<p>Degen (Hrsg.), 2014, Schäffer-Poeschel Verlag, ISBN 978-3-7910-3133-0</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Risiko- und Chancen-Management für IT- und Softwareprojekte, Ernest Wallmüller, 2014, Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-43477-6</li><li>• Ganzheitliches Risikomanagement in Industriebetrieben, Georg Strohmeier, 2007, DUV Verlag, ISBN 978-3-8350-0683-6</li><li>• Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements, Timm Grams, 2001, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-03945-0</li><li>• Grundlagen des Risikomanagements, Werner Gleißner, 2016, Vahlen Verlag, ISBN 978-3-8006-4952-5</li><li>• Technisches Risikomanagement, Volker Hageböling, 2009, TÜV Media GmbH, ISBN 078-3-8249-1101-1</li><li>• Risikomanagement, Frank Romeike, Werner Gleißner, 2018, Springer Gabler, ISBN 978-3-4480-6209-0</li><li>• Risikomanagement Thomas Wolke, 2015, De Gruyter Oldenbourg Verlag, ISBN 978-3-1103-5386-0</li><li>• Praxisleitfaden Risikomanagement im Mittelstand, aus der Schriftenreihe Risikomanagement – Schriftenreihe der RMA, 2015, Erich Schmidt Verlag, ISBN 978 3 503 165261</li></ul> <p><b>Produktmanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fachliteratur wird ausgegeben</li></ul>
--	--

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Studienschwerpunkt II: Biomedizinische Physik II</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-2.03</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Florian Berndt</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	15	<b>Workload gesamt</b>	450 Stunden
<b>SWS</b>	6	<b>Präsenzzeit</b>	90 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	360 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	2. Fachsemester/jedes Wintersemester/ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können therapieabhängige Strahlenschutzkonzepte unterscheiden, indem sie die verschiedenen physiologischen Strahlenwirkungen und Rechtsvorschriften identifizieren und anwenden, um später patientenindividuelle Bestrahlungsplanungskonzepte zu entwickeln und zu beurteilen.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Submodul Spezialkurs Strahlenschutz (3 SWS)</b></p> <p>Das Submodul ist in drei Lehrveranstaltungen unterteilt, Teletherapie, Nuklearmedizin, Brachytherapie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung, Abgrenzung der Aufgaben und Befugnisse, Abgrenzung der Verantwortungsbereiche von Arzt und Medizinphysik-Experte</li> </ul> <p><b>LV Spezialkurs Nuklearmedizin (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenschutz beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalische Eigenschaften von Radionukliden</li> <li>○ Herstellung von Radionukliden</li> <li>○ Herstellung von radioaktiven Arzneimitteln und von Arzneimitteln, die mit radioaktiven Stoffen markiert sind</li> <li>○ Reinheit radioaktiver Arzneimittel</li> <li>○ Biokinetik radioaktiver Stoffe</li> <li>○ biologische Risiken</li> <li>○ Dosimetrie</li> <li>○ Messmethoden und -geräte</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ praktische Strahlenschutzmaßnahmen</li> <li>○ Strahlenschutz des Patienten bei Untersuchung und Behandlung</li> <li>○ Strahlenschutz des Personals bei Untersuchung und Behandlung</li> <li>○ Strahlenschutz der Umgebung</li> <li>○ baulicher Strahlenschutz</li> <li>○ Verhalten bei Stör- und Unfällen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rechtsvorschriften und Empfehlungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes, Regeln der Technik             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atomgesetz</li> <li>○ Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung</li> <li>○ Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin</li> <li>○ ICRP- und ICRU-Empfehlungen</li> <li>○ Normen des Normenausschusses Radiologie</li> <li>○ Medizinproduktegesetz, Arzneimittelgesetz, Arbeitsschutzgesetz</li> <li>○ spezielle Rechtsvorschriften und Richtlinien</li> <li>○ Regeln der Technik</li> <li>○ Methoden der Qualitätssicherung</li> </ul> </li> </ul> <p><b>LV Spezialkurs Brachytherapie (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Strahlenschutz bei Strahlenbehandlungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalisch-technischer und baulicher Strahlenschutz bei</li> <li>○ Kontrolle der Bestrahlungsvorrichtungen und radioaktiven Quellen</li> <li>○ biologische Grundlagen der Strahlentherapie</li> <li>○ klinische Dosimetrie, Methoden der Dosisbestimmung</li> <li>○ Bestrahlungsplanung</li> <li>○ Strahlenschutz des Personals</li> <li>○ Strahlenschutz der Umgebung</li> <li>○ Verhalten bei Stör- und Unfällen</li> <li>○ baulicher Strahlenschutz</li> <li>○ spezielle Rechtsvorschriften, Richtlinien, behördliche Verfahren und Überprüfungen</li> <li>○ Regeln der Technik</li> <li>○ Fragen der Qualitätssicherung</li> </ul> </li> </ul> <p><b>LV Spezialkurs Teletherapie (1 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Strahlenschutz bei Therapiesimulatoren und bildgebenden Verfahren bei der Bestrahlungsplanung             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ physikalische Prinzipien und technische Ausstattung</li> </ul> </li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kontrollverfahren und Methoden der Qualitätssicherung</li> <li>○ Verfahren zur Bilderzeugung und deren Einfluss auf die Strahlenexposition des Patienten</li> <li>○ Berechnung der Strahlenexposition des Patienten</li> <li>○ Strahlenschutz des Personals</li> <li>○ baulicher Strahlenschutz</li> <li>○ Verhalten bei Stör- und Unfällen</li> <li>○ spezielle Rechtsvorschriften und Richtlinien</li> <li>○ Regeln der Technik</li> </ul> <p><b>Submodul LV Angewandte Medizinische Physik (3 SWS)</b></p> <p><b>Medizinphysikalische Grundlagen (Tele- und Brachytherapie) (2 SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des Medizinphysikers, Erste Begrifflichkeiten, Geräte, Therapeutisches Fenster, Behörde</li> <li>• Zielvolumenkonzept, Risikoorgane, Tumorlokalisierung, Dosisverteilung, Dokumentation, Verifikation, Techniken</li> <li>• Techniken in der Tele- und Brachytherapie</li> <li>• Grundlagen der Radioonkologie, Bestrahlungstechniken, Palliativmedizin</li> <li>• Ablauf einer Bestrahlung, notwendige Maßnahmen,</li> <li>• Spezielle Strahlentherapie, Diagnostik, Behandlung, Techniken (Chirurgie, Radioonkologie, Strahlentherapie)</li> </ul> <p>Probleme, Erfolge bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kopf-Hals-Tumore</li> <li>○ Tumore der Lunge</li> <li>○ Mammakarzinom, Gynäkologische Tumore</li> <li>○ Rektum-, Anal-, Prostatakarzinome</li> <li>○ Tumore des ZNS</li> <li>○ Palliative, Symptomatische Konzepte</li> </ul> <p><b>LV Angewandte Nuklearmedizin (1SWS):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Untersuchungsmethoden der Nuklearmedizin</li> <li>• Überblick über Therapierformen mit radioaktiven Stoffen</li> <li>• Unterscheidung zur Strahlentherapie</li> <li>• Nuklearmedizinische Diagnostik</li> <li>• Radio – Jod – Therapie</li> <li>• Skeletztintigraphie</li> <li>• Granulozyten – Antikörper – Szintigraphie</li> <li>• Myokardszintigraphie</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung/Seminar

<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmetho- den</b>	Vorlesung/Seminar Vermittlung der Lehrinhalte anhand von Praxisbeispielen
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Kenntnisse aus dem Modul Biomedizinische Physik I
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	15/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Nein
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Spezialkurs Strahlenschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes Dr. rer. nat. Hanno Krieger Springer-Verlag ISBN 978-3-8348-1815-7 ISBN 978-3-8348-2238-3 (eBook)</li> <li>• Strahlungsmessung und Dosimetrie Dr. rer. nat. Hanno Krieger Springer-Verlag ISBN 978-3-8348-1546-0</li> </ul> <p>Medizinphysikalische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strahlentherapie (German Edition) Verlag: Springer; Auflage: 2., überarb. Aufl. (26. Februar 2002) Sprache: Deutsch ISBN-10: 3540412654 ISBN-13: 978-3540412656</li> <li>• W. Schlegel, Ch.P. Karger, O. Jäkel (Hrsg.) Medizinische Physik, Springer-Spektrum Verlag, (2018)</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Studienschwerpunkt II: Bio-Mikrosystemtechnik &amp; Intelligente Diagnostik II</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-2.04</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Harald Mathis</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	15	<b>Workload gesamt</b>	450 Stunden
<b>SWS</b>	8	<b>Präsenzzeit</b>	120 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudienzeit</b>	330 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	2. Fachsemester/jedes Wintersemester/ein Semester
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p><b>Biomikrosystemtechnik II:</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien und Konzepte der Biomikrosystemtechnik verstehen und beurteilen, um eigene Systeme entwickeln zu können.</li> <li>• grundlegende Prozesse der Mikrosystemtechnik verstehen und anwenden, um eigene Systeme entwickeln zu können.</li> <li>• unterschiedliche Transportphänomene mit Relevanz für die Biomikrosystemtechnik verstehen und anwenden.</li> <li>• Modelle für die Kombination aus Hydrodynamik und anderen Transportphänomenen verstehen und anwenden.</li> <li>• interdisziplinäre Systemansätze verstehen und anwenden, um diese auf praxisrelevante reale Probleme anwenden zu können und um Biomikrosysteme weiterentwickeln zu können sowie die Forschung auf diesem Gebiet weiterentwickeln zu können.</li> </ul> <p>•</p> <p><b>Mikrosystemtechnik</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialien der Mikrosystemtechnik und deren Charakterisierungsmethoden auswählen und anwenden.</li> <li>• wichtige Prozesse zur Abscheidung, Strukturierung und Entfernung von Bulkmaterialien und dünnen Schichten auswählen und beurteilen.</li> </ul>
----------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessintegration in der Mikrosystemtechnik vom Prozesskonzept über CAD-Layout/Design bis zur Realisierung im Reinraum und messtechnischer Verifikation verstehen und beurteilen.</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik auf die Entwicklung eigener Systeme anwenden, um eigene System entwickeln und umsetzen zu können.</li> </ul> <p><b>Biosensorik und Biointegration</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für neue Methoden Biosensoren auswählen und beurteilen, um neue Biosensoren entwickeln zu können oder vorhandene Biosensoren für eine diagnostische Fragestellung auswählen und anpassen zu können,</li> <li>• die verschiedenen Sensorprinzipien und aktuellen Methoden der Datenanalyse in Zusammenhang bringen, um diese auf neue Sensoren anwenden zu können oder um die Datenanalyse bei vorhandenen Sensoren verbessern zu können.</li> </ul> <p><b>Systemintegration/Embedded Systems</b> Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Integration von elektronischen Systemen zu Datenerfassung in Mikrosystemen verstehen und anwenden um integrierte Systeme zu entwickeln.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p><b>Biomikrosystemtechnik II (2 SWS):</b> Anwendung der Kenntnisse aus dem 1.FS auf Systeme der Mikrosystemtechnik; Partikel-basierte Systeme; Prozessschritte in Mikrosystemen; Detektionsmöglichkeiten in und an Mikrosystemen; Vertiefung von Transportphänomenen; Prozessketten vor allem in mikrofluidischen Systemen; Aufbau und Komponenten von Komplettsystemen</p> <p><b>Mikrosystemtechnik (2 SWS):</b> Materialien der Mikrosystemtechnik; Charakterisierungsmethoden dünner Schichten; Lithographie; Methoden der Schichterzeugung und -modifikation (u.a. CVD, Therm. Oxidation, Dotierung über Diffusion, Implantation); Reinigung, Trocken- und Nassätzen; Plating von Metallen; LIGA und Nano-Imprint; Grundprozessesequenzen der Bulk- und Oberflächenmikromechanik; MEMS-Design und Layout; Aufbau- und Verbindungstechnik: Monolithische/ hybride Integration (u.a. Drahtbonden, Flipchip, Multi-Chip-Module)</p> <p><b>Biosensorik und Biointegration II (2 SWS):</b> Elektrochemische Biosensoren, Massensensitive Sensoren, Thermometrische und kalorimetrische Sensoren, Optische Sensoren, Multivariate Datenanalyse, Anwendung der Sensoren auf Biomedizinische Fragestellungen, Integration der biologischen und biochemischen Systeme auf dem Sensor</p>



	<b>Systemintegration/Embedded Systems (2 SWS):</b> Vertiefende Kenntnisse über Designflow und Mikrocontroller-Programmierung
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung/Seminar
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung/Seminar
<b>Prüfungsformen</b>	Semesterbegleitende Prüfung und mündliche Prüfung Prüfungsform wird in der jeweils ersten Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	Grundlagenkenntnisse aus Chemie, Biochemie, Physik, Mathematik und Elektrotechnik
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Bestandene Modulprüfung
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	15/90. Die ECTS werden 1-fach gewichtet
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Nein
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Biomikrosystemtechnik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann/Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1: Mechanik</li> </ul> <p>Mikrosystemtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Völklein F.; Zetterer Th.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik Vieweg-Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2005</li> <li>• Menz W.; Mohr J.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure Wiley-VCH, Weinheim, 2005</li> <li>• Madou, MJ.: Fundamentals of microfabrication and nanotechnology, CRC Press, 2009</li> </ul> <p>Biosensorik und Biointegration II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Gründler, Chemical Sensors, Springer, 2007.</li> <li>• Erika Kress-Rogers (Ed.), Handbook of Biosensors and Electronic Noses, CRC Press, 1997.</li> <li>• Jiri, Janata, Principles of Chemical Sensors, 2nd Edition, Springer, 2010.</li> <li>• Ekbert Hering, Gert Schönfelder (Hrsg.), Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg+Teubner, 1. Aufl., 2012.</li> </ul> <p>Weitere spezielle Literatur zur Vertiefung wird an den entsprechenden Stellen genannt.</p>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Masterarbeit inkl. Masterkolloquium</b>
<b>Modulkürzel</b>	<b>ABT-M-1-3.01</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>	<b>Florian Berndt</b>

<b>ECTS-Punkte</b>	30	<b>Workload gesamt</b>	900 Stunden
<b>SWS</b>	0	<b>Präsenzzeit</b>	0 Stunden
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	<b>Selbststudienzeit</b>	900 Stunden

<b>Studiensemester / Häufigkeit des Angebots / Dauer</b>	3. Fachsemester/Winter- Sommersemester/6 Monate im Falle des berufsbegleitenden Studiums 5./6. Fachsemester.
--	---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine komplexe und konkrete Fragestellung bzw. ein konkretes Problem aus dem technischen oder wissenschaftlichen Bereich aus ihrem Fachgebiet mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig bearbeiten.</li> <li>• ihre bisher erworbenen theoretischen und methodischen Kompetenzen vertiefen, um diese auf ein spezielles fachliches Thema anzuwenden.</li> <li>• das erworbene Wissen aus dem Studiengang vernetzen und auf die konkrete Fragestellung anwenden.</li> <li>• ihren Lösungsansatz mit wissenschaftlichen Methoden zeitlich und inhaltlich strukturieren, planen und bearbeiten, um für konkrete Fragestellung Lösungen zu finden und diese ggf. zu implementieren.</li> <li>• die Ergebnisse ihrer Masterarbeit in Schriftform so strukturiert fassen, dass die relevanten Aspekte der Lösung in klar strukturierter Form dargestellt sind.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Bearbeitung der Aufgabenstellung. Theoretische oder/und experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden.
<b>Lehrformen</b>	<p><b>Masterarbeit (25 ECTS)</b> Selbstständiges Arbeiten und begleitende Fachdiskussion mit der betreuenden Lehrkraft</p> <p><b>Masterseminar (5 ECTS)</b> mündliche Abschlussprüfung mit Präsentation</p>
<b>Lehrveranstaltung/ Lehr- und Lernmethoden</b>	Selbständige Bearbeitung der Aufgabenstellung, die von an dem Studiengang beteiligten Prüfenden nach §12 Absatz 1 der Rahmenprüfungsordnung für die Masterstudiengänge durch

	<p>Fachdiskussionen und arbeitsorganisatorische Hilfestellungen begleitet wird.</p> <p>Die Masterarbeit kann in einem externen Unternehmen, einer Klinik oder einer Forschungseinrichtung durchgeführt werden oder als interne Arbeit an der Hochschule.</p>
<b>Prüfungsformen</b>	<p>Die Masterarbeit wird benotet. Es werden sowohl die schriftlichen Ausführungen (Masterarbeitsbericht) als auch die mündlichen Leistungen (siehe Modul 'Kolloquium') bewertet.</p>
<b>Teilnahmeempfehlungen</b>	<p>Keine, aber die erfolgreiche Teilnahme an möglichst vielen Modulen der ersten beiden Studiensemester wird sehr empfohlen.</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	<p>Bestehen des Moduls</p>
<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>	<p>30/90</p>
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	<p>Keine</p>
<b>Bibliographie/Literatur</b>	<p>Die Literatur wird mit der Ausgabe des Themas bekannt gegeben und/oder ist selbständig zu recherchieren.</p>