

Handbuch für Studierende und Lehrende des Bachelor-Studienganges Biomedizintechnik (BMT)

mit den drei Vertiefungsrichtungen

Biomedizintechnik (BMT)

Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST)

Ophthalmotechnologie (OT)

(Studienhandbuch BMT)



Verantwortlicher Autor: Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ullrich Wenkebach, FHL
Version: 4.1 vom 21.10.2015

Änderungs-Logbuch der Version 4.0 zu 4.1:

1. Neu: Wahlodul M_W13: Risikomanagement / ZS, auf Seite 137. Dies ist eine wichtige Kompetenz besonders für die Spezialisierung "EMG".
2. Neu: Pharmakologie/Toxikologie (Uni Lübeck) wird wieder angeboten. Immer im Sommersemester, Montags, 8:15 und 10:00 findet statt: Modul M_W_14 und M_W_15 auf Seite 139 und auf Seite 140.
3. Geändert: In der Tabelle 2.5 auf Seite 19 ist der Zusatz "u. P." für "und Praktikum" gestrichen, da er nicht zu einen *Modul*namen passt.
4. Geändert: Die Spezialisierung Entwicklung medizinischer Geräte "EMG" hat im Austausch gegen "Methodisches Konstruieren" nun das Modul "Risikomanagement / ZS". Studierende werden nun besser auf die zulassungsrelevanten Vorgänge bei einer Produktentwicklung in Firmen vorbereitet.
5. Geändert: Auf Seite 7 im Handbuch 4.0: Verweis auf den Master BME aufgenommen.
6. Geändert: Kapitel zum Laserschutzschein überarbeitet, auf Seite 13.
7. Geändert: Im Curriculum 5.0 war ein Fehler: Die Modulprüfung des Moduls "Einführung in die Medizintechnik" ist nach dem 3. Semester, nicht nach dem 2. Semester, auf Seite 20.
8. Geändert: Die verabschiedeten SO und PO Version 14 sind eingebunden, auf Seite 143 und auf Seite 149.
9. Geändert: Das Modul SQ01 umbenannt: Der Zusatz "für QST" ist gestrichen, auf Seite 81.
10. Geändert: Kommunikation und Präsentation (KuP) findet einmal im Jahr im Sommersemester statt, auf Seite 121.

Aufgabenliste/Diskussion für das nächste Studienhandbuch 4.2, Erscheinungsdatum Sommer 2016:

1. Den Bereich "Strahlenschutz" um den "medizinischen Strahlenschutz" erweitern (Professor Rößle).

Kontakt zum verantwortlichen Autor Prof. Dr. Dipl.-Ing. Ullrich Wenkebach,
wenkebach@fh-luebeck.de.

Tel. berufl.: 0451-300-5501

Der besseren Lesbarkeit zuliebe wurde auf Hilfskonstrukte wie "der/die", „-Innen“, "_Innen" oder „an den/die Beauftragte(n)“ verzichtet. Stets beziehen sich diesbzgl. Aussagen immer auf Frauen und Männer in gleicher Weise.

Im Februar 2013 von U.W. von Word (endlich©) nach LyX/L^AT_EX umgesetzt.

Der Schnellstarter für Eilige:

- Sie sind Student oder Planer und interessieren sich für das **Curriculum BMT**? Dann schlagen Sie Seite 20 auf.
- Sie sind Student oder Kollege und interessieren sich für die **Inhalte der einzelnen Module**? Dann schlagen Sie Seite 17 und folgende auf. Dort finden Sie eine **Übersicht über alle Module** und dahinter die Seite, auf der Sie das jeweilige Modul im Detail finden.
- Die **Wahlmodule** finden Sie ab Seite 117.
- Sie sind Student und interessieren sich für **Umfang und Anzahl der planmäßigen Modulprüfungen**, die Sie nach einem Semester erwartet? Dann schlagen Sie Seite 171 auf.
- Sie sind Student oder Anbieter eines Praktikums und interessieren sich für die **Ordnungen zum Gund- und Berufspraktikum**? Dann schlagen Sie Seite 157 und Seite 160 auf.
- Sie sind Planer und interessieren sich für die **Lage der Vorlesungen und die Anzahl der SWS**? Dann schlagen Sie Seite 167 auf.
- Sie sind Student und wollen Ihre **Abschlussarbeit** planen? Dann schlagen Sie Seite 163 auf.

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	7
1.1	Die Fachhochschule Lübeck	7
1.1.1	Geschlechtergerechtigkeit	8
1.1.2	Berücksichtigung der Belange von Studierenden in besonderen Situationen	9
1.2	Der Fachbereich (FB) Angewandte Naturwissenschaften (AN) der FHL	10
1.3	Der Studiengang Biomedizintechnik (BMT)	11
1.3.1	Allgemeine Ziele	11
1.3.2	Wissenschaftlicher Anspruch des Studienganges	11
1.3.3	Beschäftigungsbefähigung und Persönlichkeitsentwicklung	12
1.3.4	Praxisphase im 7. Semester	12
1.3.5	Berufsbefähigung	12
1.3.6	Im Studium erwerbbar offizielle Zusatzqualifikationen	13
1.3.6.1	Besondere Vorschriften zum Erwerb des "Laserschutzscheins"	13
1.3.7	Kooperationen	13
2	Das BMT Studium	15
2.1	Allgemeine Informationen zum Studium der Biomedizintechnik an der FH Lübeck	15
2.2	Ablauf des Studiums	15
2.3	Studienpläne (Curricula) in Modulen und CP	20
2.4	Modulhandbuch	28
2.4.1	Module für alle Vertiefungsrichtungen	29
2.4.2	Module für die Vertiefungsrichtung BMT	61
2.4.3	Module für die Vertiefungsrichtung QST	81
2.4.4	Module für die Vertiefungsrichtung OT	102
2.4.5	Wahlmodule für alle Vertiefungsrichtungen	116
2.4.6	Abschlussmodul für alle Vertiefungsrichtungen	141
3	Ordnungen und Richtlinien	143
3.1	Prüfungsordnung ab WS 2014-2015	143
3.2	Studienordnung ab WS 2014-2015	149
3.3	Richtlinie für das Grundpraktikum	157
3.4	Richtlinie für das Berufspraktikum	160
3.5	Richtlinie für die Bachelorarbeit	163
4	Organisatorisches zur Information	167
4.1	Studienpläne, ausgedrückt in Semesterwochenstunden	167
4.2	Prüfungslasten nach einzelnen Semestern	171
5	Schlußwort	175

1 Übersicht

1.1 Die Fachhochschule Lübeck

Die Fachhochschule Lübeck (FH Lübeck) ist eine Hochschule mit Schwerpunkten in den Bereichen Technik, Naturwissenschaften und Ökonomie. Die Zahl der Studierenden beträgt etwa 4.000, 117 Professoren und Professorinnen unterrichten an der Fachhochschule.

Das Selbstverständnis der Fachhochschule Lübeck lautet: „Innovative Qualifizierung und Angewandte Forschung für die Wirtschaft“. Als fächerübergreifende Schwerpunkte der Hochschule bilden internationale Studienangebote, E-Learning/ Online-Studium sowie Technologietransfer das besondere Profil der FH Lübeck: Schwerpunkte der internationalen Studiengänge sind gemeinsame Studiengänge mit den Partnerhochschulen in Milwaukee (USA) und Shanghai (China). Ferner wird in Lübeck am gleichen Standort ein mit der Universität Lübeck gemeinsamer dreisemestriger Master-Studiengang “Biomedical Engineering” angeboten. Die FH Lübeck ist Mitglied im „Hochschulverbund virtuelle Hochschule“ und führt im Verbund länderübergreifende Online-Studiengänge durch. Die hochschuleigene oncampus GmbH bietet E-Learning Serviceleistungen sowie vielfältige Online- Weiterbildungsangebote an.

Seit vielen Jahren nimmt die FH Lübeck vordere Plätze im Drittmittelranking der Fachhochschulen in der Bundesrepublik ein. Im Jahre 2007 zählte sie zu den Preisträgern im Wettbewerb „Austauschprozesse“ des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft. Durch die an den Interessen der Hochschule ausgerichtete Fachhochschule Lübeck Projekt-GmbH sowie die hochschuleigene Fachhochschule Lübeck Forschungs-GmbH wurden in den vergangenen Jahren leistungsfähige Strukturen für den Technologietransfer geschaffen. Diese werden ergänzt durch den professoral besetzten Kompetenzbereich Existenzgründung.

Die Studiengänge der FH Lübeck sind im Rahmen des Bologna-Prozesses auf das zweistufige Studiensystem umgestellt und akkreditiert. Sie sind in ihrer fachlichen Ausrichtung seit vielen Jahren sowohl Teil der Hochschulstrategie des Landes als auch der Fachhochschule Lübeck. Die Studienangebote der FH Lübeck waren bereits in den Zielvereinbarungen des Landes Schleswig-Holstein mit der Fachhochschule Lübeck aus dem Jahre 2004 sowie im Hochschulentwicklungsplan (HEP) der Fachhochschule Lübeck aus dem Jahre 2005 verankert und sind in den Zielvereinbarungen der Periode 2009-2013 fortgeschrieben.

Die Hochschule benennt mit dem HEP die Strategiefelder, auf denen sie in den nächsten Jahren aktiv tätig sein will. Eine strategische und inhaltliche Positionierung wird in den vier Kernbereichen der

- *Lehre* durch konsequente Umsetzung von Bachelor- und Masterangeboten,
- *Forschung* durch Einwerbung weiterer Drittmittel in anwendungsnahen wissenschaftlichen Bereichen, dem Auf- und Ausbau von Kompetenzzentren und dem Technologietransfer durch qualifizierte Projekte gemeinsam mit der regionalen Wirtschaft,
- *Wissenschaftlichen Weiterbildung* durch Module und Masterstudiengänge im Präsenz- und Onlinebereich,

- *Verwaltung* durch den weiteren Ausbau der Service- und Kundenorientierung und verstärkte Erweiterung der Kompetenzen im Managementsegment

erfolgen.

Die Fachhochschule Lübeck bietet bisher schon eine moderne, an den Bedürfnissen der Studierenden und der Wirtschaft orientierte Studienstruktur und wendet dabei modernste Lehr- und Lernformen an. Sie ist wettbewerbsfähig durch ihre ausreichende Größe und flexibel durch überschaubare Strukturen. Sie schlägt mit akademischer Weiterbildung, Technologietransfer und Forschung eine Brücke zur Wirtschaft. Sie hat das Ziel, die Kapazitäten an Studienplätzen optimal auszunutzen, das Drittmittelvolumen auszubauen bzw. konsequent auf hohem Niveau zu halten und die Zahl der Existenzgründungen am Hochschulstandort zu steigern. Um diese Ziele umzusetzen, sind in den nächsten Jahren strategische Maßnahmen in der Lehre und der Forschung notwendig, die alle Beteiligten – Hochschullehrer/innen, Mitarbeiter/innen in den Fachbereichen und der zentralen Verwaltung – zu höchsten Leistungen herausfordern werden. Diese Herausforderung wird als positives Moment in einem regionalen und nationalen Wettbewerb angenommen und durch strategische Maßnahmen und interne Zielvereinbarungen zwischen Rektorat und Fachbereichen gegenseitig verabredet.

In der anwendungsorientierten Forschung hat die Hochschule in den letzten Jahren konsequent und stetig ihr Volumen ausgebaut und steht an der Spitze der Drittmittelinwerbungen der bundesdeutschen Fachhochschulen. Der Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften bspw. hat mit seinen Forschungsschwerpunkten Biotechnologie (Centrum industrielle Biotechnologie, CIB) und Medizintechnik (Tandem) allein 2011 ein Drittmittelbudget von mehr als 2 Millionen Euro eingeworben.

Die organisatorische Gliederung der FH Lübeck zur Durchführung des breiten Bachelor- und Masterstudienangebotes erfolgt über vier Fachbereiche:

- Angewandte Naturwissenschaften,
- Elektrotechnik und Informatik,
- Maschinenbau und Wirtschaft,
- Bauwesen.

1.1.1 Geschlechtergerechtigkeit

Die Fachhochschule Lübeck fördert die gleichberechtigte und vertrauensvolle Zusammenarbeit von Frauen und Männern in Forschung, Lehre, Studium und Nachwuchsförderung auf allen Funktionsebenen. Sie erfüllt damit insbesondere § 3 Abs. 5 HSG. Die hauptamtliche Gleichstellungsbeauftragte ist in alle wesentlichen Prozesse der Hochschule eingebunden. Auf den Internetseiten www.gleichstellung.fh-luebeck.de sind neben wertvollen Dokumenten und Hinweisen auch die Angebote der Gleichstellungsbeauftragten aufgeführt.

Um den Anteil weiblicher Studierender in naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen weiter zu erhöhen, beteiligt sich die Fachhochschule aktiv an der regelmäßigen Durchführung von "girls days". Zudem wird regelmäßig ein Schnupperstudium für Schülerinnen organisiert. An drei Tagen inmitten der Herbstferien können junge Frauen, Schülerinnen und Auszubildende unter dem Thema "Ich werde Ingenieurin" erste Eindrücke von einem Studium an einer Fachhochschule sammeln. Die Schnupperstudentinnen nehmen dazu an Lehrveranstaltungen und Laborversuchen teil.

	Frauenanteil
BMT	42%
CUT	28%
PT	16%
TBC	67%
MaEE	k.A.m.

Tabelle 1.1: Frauenanteil in den einzelnen Studiengängen

2010 wurde die FH Lübeck mit dem “Total E Quality Award” ausgezeichnet, einem Prädikat für beispielhaftes Handeln im Sinne einer an Chancengleichheit ausgerichteten Personalführung. TOTAL E(quality)-QUALITY Deutschland e.V. hat sich zum Ziel gesetzt, Chancengleichheit von Frauen und Männern im Beruf zu etablieren und nachhaltig zu verankern. Der Schwerpunkt liegt auf der Förderung von Frauen in Führungspositionen. Neben der Vereinbarkeit von Beruf und Familie geht es um eine chancengerechte Personalbeschaffung und -entwicklung, um die Förderung partnerschaftlichen Verhaltens am Arbeitsplatz und um die Berücksichtigung von Chancengleichheit in den Unternehmensgrundsätzen. Der Verein wurde 1996 von Vertreter/innen großer deutscher Unternehmen mit Unterstützung der Bundesministerien für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie sowie für Familie, Senioren, Frauen und Jugend gegründet.

Den Frauenanteil der Studiengänge zeigt Tabelle 1.1.

1.1.2 Berücksichtigung der Belange von Studierenden in besonderen Situationen

Die Teilhabe schwerbehinderter Studierender ist gesetzlich festgelegt. So regelt das Hochschulzulassungsgesetz Schleswig-Holstein (HZG) in „§ 5 Vorabquoten“ das Auswahlverfahren in Bezug auf schwerbehinderte BewerberInnen:

„(1) In einem Auswahlverfahren sind bis zu zwei Zehntel der zur Verfügung stehenden Studienplätze vorzubehalten für:

1. Bewerberinnen und Bewerber, für die die Ablehnung des Zulassungsantrages eine außergewöhnliche Härte bedeuten würde, [...]“.

Hierunter fallen schwerbehinderte BewerberInnen.

Darüber hinaus wurde im Zuge der Verabschiedung des Gesetzes zur Gleichstellung behinderter Menschen des Bundes (BGG, seit 1. Mai 2002 in Kraft) länderübergreifend das Recht auf gleichberechtigte Teilhabe an der Hochschulbildung und der Anspruch auf Nachteilsausgleiche für behinderte Studierende im Hochschulrahmengesetz (HRG) verankert.

In der Prüfungsverfahrensordnung der FH Lübeck werden in §22 Regelungen für die „Bedürfnisse behinderter Studierender“ getroffen. Der Paragraph besagt, dass Studierende wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung einen schriftlichen Antrag auf verlängerte Bearbeitungszeit oder gleichwertige Prüfungsleistung stellen können. Dazu kann die Vorlage eines amtlichen Attestes verlangt werden. Über den Antrag entscheidet der Prüfungsausschuss.

Zusätzlich gibt es an der Fachhochschule Lübeck einen Beauftragten für schwerbehinderte Studierende; diese Funktion übt derzeit Prof. Hanemann aus. Dieser steht schwerbehinderten Studierenden und BewerberInnen beratend zur Seite.

Auf die Belange von Studierenden in besonderen Situationen kann angemessen eingegangen werden. Eine kurzfristige Erreichbarkeit der Lehrenden bei Problemen ist in der Regel gegeben. Diese können flexibel reagieren, um die Betroffenen individuell und bedarfsgerecht zu unterstützen. Zusätzlich gibt es an der Fachhochschule Lübeck einen Vertrauensprofessor für Studierende (Prof. Dr. Marc Opresnik).

1.2 Der Fachbereich (FB) Angewandte Naturwissenschaften (AN) der FHL

Der Fachbereich AN hat etwa 900 Studierende. Die Zielzahl bei den Professoren/innen nach Sollstellenplan ist 25. Im nichtwissenschaftlichen Bereich liegt die Zielzahl bei 12,5 Mitarbeiter/innen und im Sekretariat bei 1,5 Stellen.

Heutige und zukünftige Schwerpunkte liegen in den Bereichen:

- Medizintechnik (Medizinsysteme, Intensivmedizin, Anästhesie und Beatmung)
- Qualitäts- und Sicherheitstechnik sowie Risiko Management in der Medizintechnik
- Medizinelektronik: Biopotentialmessung sowie Gas- und Fluidströmungsmessung
- Mechatronische Geräteentwicklung in der Medizintechnik (OP-Mikroskope und Kryotechnologie)
- Röntgentechnik/ Strahlenschutz
- Hörakustik
- Technische Akustik
- Halbleitertechnik/Dünnschichttechnik
- Optik/Lasertechnik
- Industrielle Biotechnologie / Enzymtechnologie
- Stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen / Reststoffen
- Naturstoffchemie und -Analytik
- Regenerative Energien
- Integrierte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen
- Umweltverfahrenstechnik
- Industrielle Ökologie
- Energieeffizienz
- Nachhaltigkeitsmanagement

Diese Schwerpunkte fließen mittelbar bis unmittelbar in die angebotenen Studiengänge ein. Der Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften umfasst 4 Bachelor-Studiengänge (Biomedizintechnik, Chemie- und Umwelttechnik, Hörakustik, Physikalische Technik), 2 Masterstudiengänge (Biomedical Engineering, Technische Biochemie) und wird erweitert um den Master-Studiengang Environmental Engineering. Die bisherigen Diplomstudiengänge sind zum 31.08.2012 ausgelaufen.

Ein Schwerpunkt des Fachbereiches liegt im Gesundheitsbereich, dem die Studiengänge BA-BMT, BA-HAK und Master-BME zugeordnet werden. Daraus ergeben sich enge Verknüpfungen sowohl in fachlicher als auch in personeller Hinsicht.

Ein weiterer Schwerpunkt umfasst den Bereich der Umwelttechnik, dem der Bachelorstudiengang Environmental Engineering, der einzuführende Master Environmental Engineering sowie in naturwissenschaftlicher Ausprägung der Studiengang Chemie- und Umwelttechnik zuzuordnen sind.

Gemeinsam mit dem Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaft organisiert der Fachbereich den BA-Studiengang „Food Processing“, der derzeit akkreditiert wird. Hier bestehen enge Anknüpfungspunkte zum „Centrum für industrielle Biotechnologie“ (CIB).

Eine Verflechtung der Studiengänge mit den anderen Fachbereichen der FH ergibt sich aus einzelnen Veranstaltungen des Pflichtbereiches (z.B. Digitale Signalverarbeitung wird von Lehrenden des Fachbereiches Elektrotechnik und Informatik durchgeführt) sowie durch den Wahlpflichtbereich, für den Veranstaltungen aus dem gesamten Fächerangebot der Fachhochschule ausgewählt werden können.

Gesondert zu erwähnen ist hier die interdisziplinäre fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Bauwesen, der sich Lehrveranstaltungen und die fachliche Betreuung des Studiengangs mit dem FB AN teilt. Diese Zusammenarbeit beinhaltet auch F&E-Projekte beider Studiengänge, die partiell in die Projektarbeiten des Masters Environmental Engineering einbezogen werden.

Seit Beginn des Bachelor-Studiengangs haben sich 191 Studenten und 149 Studentinnen eingeschrieben, der Anteil der Studentinnen liegt damit bei 44%. Der Anteil der Studentinnen mit erfolgreichem Abschluss beträgt 46%.

1.3 Der Studiengang Biomedizintechnik (BMT)

1.3.1 Allgemeine Ziele

Dieser Studiengang

- vermittelt fundierte naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Kenntnisse sowie fachspezifische Methoden, die den interdisziplinären Anforderungen der Medizintechnik gerecht werden,
- lehrt Denkweisen, Modellbildungen und anwendungsbezogene Methoden aus Fachgebieten der Ingenieurwissenschaften, der Physik sowie der Medizin,
- trainiert eigenständige und teamorientierte Arbeitsweisen.

1.3.2 Wissenschaftlicher Anspruch des Studienganges

Alle Bachelor-Studiengänge sind grundständige wissenschaftliche Studiengänge, die zu einem berufsqualifizierenden Abschluss führen. Sie haben das Ziel, die Studierenden zur Berufsfähigkeit durch die Vermittlung von grundlegendem Fachwissen, Methodenkompetenzen und Schlüsselqualifikationen zu führen. Durch die Bachelor-Prüfungen wird festgestellt, ob der Prüfling die Zusammenhänge des Fachs überblickt, die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben hat.

Die selbständig verfasste Bachelorarbeit ist ein wichtiger Schritt innerhalb des Studiums, dieses Ziel zu erreichen. Die dazu notwendigen Fertigkeiten (Literaturrecherche, Versuchsplanung, -durchführung und statistische Auswertung, strukturierte schriftliche Darstellung des Ablaufs)

werden bereits vorher im Verlauf des Studiums in Vorlesungen vermittelt und – mindestens genauso wichtig – praktisch geübt. Dazu gehört die schriftliche Ausarbeitung von Laborversuchen.

Der Studiengang BMT bietet das sogenannte „Container Projekt“ an, in dem verschiedene Kolleginnen und Kollegen komplexe Themen zur Bearbeitung in einem Team für jeweils ein Semester anbieten.

1.3.3 Beschäftigungsbefähigung und Persönlichkeitsentwicklung

Aufgrund der späteren Bedeutung im Beruf wird Wert auf die Förderung der Eigeninitiative gelegt. Lernen findet in der Regel in Lerngruppen statt, Praktika in Gruppen, von denen erwartet wird, dass diese sich selbst organisieren. Besonders das "Containerprojekt" erfordert ein hohes Maß an Eigeninitiative, um Treffen zu organisieren, Aufgaben zu verteilen und vor allem Ergebnisse zu integrieren und zu präsentieren.

1.3.4 Praxisphase im 7. Semester

Die Praxisphase im 7. Fachsemester trägt weiter zur Persönlichkeitsentwicklung bei, insbesondere bei Auslandspraktika, die den Studierenden ausdrücklich nahegelegt und nach Kräften vom Studiengangsleiter in Form von Tipps und Empfehlungsschreiben unterstützt werden. Auf diese Weise absolvieren pro Semester viele Studierende (insbesondere diejenigen aus BMT) Fachpraktika in den USA, Neuseeland und in China. In regelmäßigen Informationsveranstaltungen des Akademischen Auslandsamtes werden Fördermöglichkeiten solcher Auslandspraktika, aber auch die Möglichkeiten von Studienphasen im Ausland dargestellt.

1.3.5 Berufsbefähigung

Die Ausrichtung generell sowie Schwerpunktbildung und Spezialisierung dieses Studienprogramms trägt den hohen fachlichen Anforderungen der medizintechnischen Industrie, Beratungseinrichtungen usw. Rechnung. Absolventinnen und Absolventen werden in folgenden Feldern angestellt werden:

- Entwicklung und Konstruktion medizintechnischer Geräte
- Entwicklung und Konstruktion optischer Geräte, u.a. für die Augenheilkunde
- Qualitätssicherung in Entwicklung und Produktion
- Produktmanagement und
- Produktmarketing in allen Vertiefungsrichtungen
- Technischer Produktbetreuung vor Ort bei anspruchsvoller Technik (neue Herzschrittmacher, Kunstherz, Laserchirurgie am Auge)
- Beratungsunternehmen
- Biomechanik
- Marktnahe, technisch anspruchsvolle Tätigkeiten

Wichtige Arbeitgeber für Absolventen der Vertiefungsrichtungen BMT und QST sind einerseits die gut 100 Firmen der Medizintechnik allein in Schleswig-Holstein, ferner Arbeitgeber in Deutschland (Braun Melsungen, Weinmann, Hamburg, Respirationics, Herrsching u.v.a.m.) andererseits die Firma Dräger mit derzeit ca. 12.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

1.3.6 Im Studium erwerbbar offizielle Zusatzqualifikationen

Im Laufe des Studiums können Studierende ihr Fachwissen durch qualifizierte Zusatzangebote erweitern und Zusatzqualifikationen erwerben, die bei potentiellen Arbeitgebern sehr geschätzt sind. Mit Genehmigung der zuständigen Aufsichtsbehörden oder Gesellschaften darf die FH Lübeck die folgenden Zertifikate anbieten:

- Strahlenschutzschein nach Röntgen- und Kernstrahlungsverordnung
- Laserschutzschein
- Zertifikate zur Arbeitssicherheit I und II
- Quality Systems Manager Junior der Deutschen Gesellschaft für Qualität DGQ

Die zu den Zertifikaten führenden Kurse sind teilweise in die Regelstudienpläne integriert oder können ansonsten im Wahlpflichtbereich anerkannt werden.

1.3.6.1 Besondere Vorschriften zum Erwerb des "Laserschutzscheins"

Die genauen Titel lauten: "Fachkunde Laserstrahlung in Forschung und Industrie (Zertifikat 1)", "Fachkunde Laserstrahlung in Forschung, Industrie und Medizintechnik (Zertifikat 2)"

In den für die Zertifikate erforderlichen Lehrveranstaltungen werden breite Kenntnisse in Lasertechnik und Lasersicherheit sowie in Zertifikat 2 zusätzlich in Anwendungen von Lasern in der Medizin vermittelt. Die Zertifikate erfüllen die Anforderungen an Kurse zur Ausbildung von Laserschutzbeauftragten gemäß BGV B 2 (VBG 93), Anhang 3.

Für beide Zertifikate ist der Nachweis von folgenden Kenntnissen erforderlich, die i.a. mit einer Prüfung belegt wird:

- Die 4-stündige Vorlesung Lasertechnik: In dieser Vorlesung wird neben den Grundlagen des Lasers und seinen Anwendungen in Forschung und Industrie das Thema Lasersicherheit ausführlich behandelt.
- Praktische Anwendungen dazu: Laborversuche aus dem Bereich der Lasertechnik. Eine Liste der an der Fachhochschule Lübeck angebotenen Versuche wird während der Vorlesung vorgestellt.

Für das Zertifikat "Fachkunde Laserstrahlung in Forschung, Industrie und Medizintechnik (Zertifikat 2)" ist darüber hinaus erforderlich:

- Ausgewählte Kapitel aus der Vorlesung "Medizintechnik I" (Prof. Dr. Wenkebach).
- Die Vorlesung "Medizinprodukterecht/Technische Dokumentation (MPR/TDOC)" der FH Lübeck.
- Die interdisziplinäre Vorlesung "Laserméizin", angeboten vom Institut für Biomedizinische Optik (BMO) und dem Laserzentrum Lübeck.

1.3.7 Kooperationen

Hochschulinterne Zusammenarbeit

- Der vorliegende Bachelor-Studiengang BMT wird von den Fachbereichen Angewandte Naturwissenschaften, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (M+W) und Elektrotechnik (E) der FHL gemeinsam getragen.

- Der BMT Bachelor Studiengang wurde zusammen mit dem *internationalen Biomedical Engineering Master* (BME Master, www.bme-master.com), je zur Hälfte getragen von der Universität Lübeck und der Fachhochschule Lübeck, geplant. Der Bachelor BMT der FHL dauert 7 Semester (ergeben 210 CP), der BME Master drei Semester (ergeben 90 CP). Bei der Planung wurde daran gedacht, daß sich in der Realität Verzögerungen, bspw. bei der Anfertigung der Bachelor-Abschlußarbeit ergeben können. Der Beginn des BME Masterstudiums wurde daher auf das Wintersemester gelegt, um nach dem Ende des BMT Bachelorstudiums (rechnerisch nach der Regelstudienzeit immer am Ende eines Wintersemesters) noch einen Zeitpuffer bspw. für Kolloquium und Bewerbung auf einen Studienplatz im BME Master zu haben.

Externe Kooperation mit Hochschulen

Die Medizinische Fakultät der Universität zu Lübeck (UzL) vermittelt die medizinischen Inhalte des Studienganges und stellt in Fachvorlesungen spezielle Medizintechnik vor Ort im UKSH, Standort Lübeck, vor. Besonders wichtig und daher hier zu nennen sind folgende Kooperationen:

- Institut für Biomedizinische Optik (BMO), Prof. Dr. Alfred Vogel.
- Labor für Biomechanik, Dr.-Ing. Robert Wendlandt.
- Es besteht eine enge Kooperation (Diplomanden, Projekte) mit den Instituten “Signalverarbeitung” (Prof. Dr. Mertins) und “Medizintechnik” (Prof. Dr. T. Buzug) der Universität Lübeck.
- Es existiert eine langjährige Kooperation mit der HAW, Hamburg. Studierende können nach Absprache mit dem Medizintechnik-Ausschußvorsitzenden Vorlesungen und Praktika im Wahlbereich des Curriculums aus dem Angebot der HAW wählen.

Weitere Kooperationen

Von vielen der beteiligten Professoren und Mitarbeitern werden zahlreiche Projekte und Forschungsschwerpunkte in der Biomedizintechnik voran getrieben (dazu siehe die Berichte und Publikationen der FH). Besonders hervorzuheben ist das aktuelle Tandem Projekt. Näheres unter „<http://tandem.medisert.de>“. Ferner zu nennen sind die ausgesprochen guten Kontakte zu Medizintechnikunternehmen in S-H und Hamburg.

2 Das BMT Studium

2.1 Allgemeine Informationen zum Studium der Biomedizintechnik an der FH Lübeck

1. Der zu verleihende Hochschulgrad lautet Bachelor of Science (B.Sc.).
2. Absolventinnen und Absolventen sind nach den geltenden deutschen Ingenieurgesetzen berechtigt, die geschützte Berufsbezeichnung „Ingenieurin“ oder „Ingenieur“ zu führen.
3. Die Regelstudienzeit beträgt 3,5 Studienjahre = 7 Semester inkl. Berufspraktikum und Bachelorarbeit. Der Studiengang ist als siebensemestriger Vollzeit-Studiengang mit 210 Credit Points (CP) geplant. Die Arbeitslast der Studierenden ist kalkuliert nach den Empfehlungen der HRK ¹. Es handelt sich um ein Präsenzstudium.
4. Die Kapazitäts-Obergrenze beträgt 86 Studierende.
5. Eine Aufnahme erfolgt zu Beginn jedes Wintersemesters.
6. Die Unterrichtssprache ist generell deutsch. Gute Deutschkenntnisse sind zwingend erforderlich. Einige Teile der Fachliteratur sind nur auf Englisch verfügbar: Englischkenntnisse werden vorausgesetzt und mit einer Vorlesung („Technisches Englisch“, ein Pflichtmodul) unterstützt. In Ausnahmefällen kann es durch Modularisierung mit anderen Studiengängen in einzelnen Fächern zu einer anderen Unterrichtssprache als Deutsch kommen; dies wird dann Englisch sein.
7. Gebühren und Entgelte Studiengebühren werden nicht erhoben.
8. Es sind zwei Praktika vorgesehen: Das Grundpraktikum und das Berufspraktikum. Diese werden von jeweils einem Beauftragten betreut. Näheres regeln die Praktikumsordnungen.
9. Das Grundpraktikum sollte unserer Erfahrung nach ganz oder zumindest zur Hälfte *vor Beginn des Studiums* abgeleistet werden. Die fehlenden Teile können auch im Studium bis zum dritten Semester nachgereicht werden. Gelingt es nicht, das Grundpraktikum bis zum dritten Semester nachzuweisen erfolgt eine Einschreibung in das vierte und höhere Semester als „vorläufig“. Dies hat keine negativen Auswirkungen auf das Studium. Spätestens aber zur Anmeldung zum Kolloquium muß das Grundpraktikum als Studienleistung vorliegen.
10. Material zur Vorlesung/Praktikum findet sich geschützt im sogenannten „Lernraum“ der FHL. Die allgemeinen Zugangsdaten erhalten Sie bei der Einschreibung. Die für eine Vorlesung speziellen Zugangsdaten erhalten Sie vom jeweiligen Dozenten.

2.2 Ablauf des Studiums

Das Basisstudium mit gemeinsamen Lehrveranstaltungen für alle BMT-Studierenden umfasst die ersten beiden Semester. In dieser Zeit können die Studierenden Kontakte untereinander knüpfen

¹HRK (Hochschulrektorenkonferenz): Ein Credit Point (CP) entsprechen danach 30 Arbeitsstunden. Pro Jahr gibt es 60 CP, was 1800 Stunden entspricht. Bei 220 Arbeitstagen pro Jahr inkl. 6 Wochen Urlaub sind dies gut 8 Arbeitsstunden täglich.

und sich Gedanken über die zu wählende Vertiefungsrichtung machen.

Am Ende des zweiten Semesters findet eine eingehende Informationsveranstaltung im Rahmen der Vorlesung „Einführung in die Medizintechnik 1“ statt, nach der die Studierenden ihre Vertiefungsrichtung (BMT, QST, OT) und vielleicht auch schon Spezialisierungsmodule wählen sollten.

Ab dem dritten Semester finden jeweils erste Veranstaltungen in den Vertiefungsrichtungen sowie das erste Wahlpflichtmodul statt. Der Anteil gemeinsamer Vorlesungen ist dann immer noch sehr hoch, so dass ein Wechsel auf eine andere Vertiefungsrichtung vor dem vierten Semester noch leicht möglich ist. Das vierte bis sechste Semester ist von den spezifischen Vorlesungen der Vertiefungsrichtung geprägt. Das Studium lässt sich durch Spezialisierungen in weiteren Wahlpflichtmodulen individuell ergänzen. Das siebte Semester umfasst die 12-wöchigen Praxisphase und die 3-monatige Bachelor-Arbeit.

Die Vertiefungsrichtungen wurden durch die Berufsprofile, die es zu vermitteln gilt, geprägt.

- **BMT:** In der Medizintechnik gibt es viele Berufsfelder, die eine/n „Generalisten“ erfordern. Sicher gibt es andere Studiengänge, die einzelne Fachgebiete viel intensiver vermitteln, bspw. Programmieren oder Schaltungsentwicklung elektronischer Schaltungen. Dabei muss aber der „Überblick“ bspw. über die Anwendung des Gesamtgerätes notwendigerweise zu kurz kommen. Hier setzt unser Angebot „BMT“ ein: Es werden genügend Grundlagen vermittelt, um eine Spezialisierung in einer Firma zu ermöglichen, ohne Bereiche zu früh einzuschränken. Unsere Absolventen des Zweiges „BMT“ werden z.B. in der Entwicklung (Elektronik, Mechanik, Systemdesign), im Produktmanagement, als Produktberater, in der Fertigung und anderen technisch orientierten Bereichen arbeiten. Sollte bereits im Studium eine Neigung erkennbar sein, kann diese bereits früh zu einer vielleicht technischen Spezialisierung führen. In der Neufassung des Studiums ab WS2014/2015 hat diese Vertiefungsrichtung auf Anregung der Industrie eine noch stärkere technische Ausprägung bekommen.
- **QST:** Der in den Firmen immer größer werdende Bereich des Qualitätsmanagements nimmt ebenfalls viele Absolventen, hier speziell des Zweiges QST auf: Wir bereiten unsere Absolventen mit vielen Spezialvorlesungen, Übungen, Praktika und Projekten auf Tätigkeiten im QM medizintechnischer Firmen vor. Als Besonderheit können Interessenten innerhalb des Regelstudiums bereits den Titel „Quality Systems Manager Junior“ der DGQ (Deutsche Gesellschaft für Qualität) erwerben.
- **OT:** Die Studierenden im Bereich Ophthalmotechnologie erhalten sowohl eine fundierte ingenieurwissenschaftliche Ausbildung als auch detaillierte Kenntnisse von Anatomie und Physiologie des Sehsystems. Sie werden tätig an den Schnittstellen zwischen der technischen und der medizinischen Fachrichtung. Aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung können sie gleichermaßen medizinische und ingenieurwissenschaftliche Terminologie und Sichtweisen verstehen und nutzen und sind somit auch effektive Vermittler zwischen Ärzten und reinen Ingenieuren. Ob in Forschung und Entwicklung, Produktmanagement und Marketing oder Service und Vertrieb, in allen Bereichen können die Absolventinnen und Absolventen ihr Wissen in den optischen Technologien einsetzen und dabei die physiologischen Zusammenhänge des visuellen Systems einbeziehen. Medizintechnikunternehmen mit Geschäftsfeldern im Bereich der Optik suchen hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Durch die breite technische Ausbildung erschließt sich den Absolventinnen und Absolventen ein weit darüber hinaus gehender Arbeitsmarkt im Bereich der optischen Technologien.

Das Studium läßt sich durch Spezialisierungen weiter ausprägen. Im Abschnitt „Wahlmodul“ auf Seite 119 sind die aus Sicht der Studiengangsleitung gut kombinierbaren Wahlfächer aufgelistet.

Modulname	Nr.	CP	1	2	3	4	5	6	7
Grundlagen der Mathematik auf Seite 29	G01	8	o						
Weiterführende Mathematik auf Seite 32	G02	8		o					
Mechanik, Schwingungen u. Wellen (1) auf Seite 34	G03	5	o						
Wellen (2), Optik, Atom- u. Festkörperphysik auf Seite 35	G04	8		o	o				
Biophysik auf Seite 37	G05	8		o	o				
Gleichgrößen der Elektrotechnik auf Seite 39	G06	5	o						
Wechselgrößen der Elektrotechnik auf Seite 41	G07	5		o					
Analoge Elektronik auf Seite 43	G08	8				o			
Konstruktionstechnik auf Seite 45	G09	8			o				
Materialauswahl und -dimensionierung auf Seite 47	G10	5		o	o				
Technisches Englisch auf Seite 49	G11	3		o					
Anatomie und Physiologie auf Seite 50	G12	5	o	o					
Einführung in die Medizintechnik auf Seite 52	G13	2		o	o				
Bildgebende Verfahren auf Seite 53	G14	8						o	
Grundlagen des Qualitätsmanagements auf Seite 55	G15	5			o	o			
Mikrobiologie und Hygiene auf Seite 57	G16	6	o						
Biologische und chemische Grundlagen auf Seite 59	G17	4	o						
Abschlussarbeiten auf Seite 141		30							o

Tabelle 2.1: Module für alle Vertiefungsrichtungen

Modulname	Nr.	CP	1	2	3	4	5	6
Kernphysik auf Seite 61	SB01	5				o	o	
Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik auf Seite 64	SB02	3			o			
Mikroprozessortechnik auf Seite 66	SB03	8					o	
Sensoren und Meßverfahren auf Seite 68	SB04	3					o	
Regelungstechnik auf Seite 69	SB05	7				o	o	
Medizintechnik 1 - Basisverfahren u. Geräte auf Seite 71	SB06	8				o	o	
Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie auf Seite 73	SB07	5					o	o
Klinische Radiologie auf Seite 75	SB08	3						o
Biomechanik auf Seite 76	SB09	7				o	o	
Röntgentechnik auf Seite 77	SB10	5					o	o
Betriebswirtschaftslehre auf Seite 79	SB11	5						o

Tabelle 2.2: Module für die Vertiefungsrichtung BMT

Modulname	Nr.	CP	1	2	3	4	5	6
Meß- u. Regelungstechnik auf Seite 81	SQ01	3			o			
Mikroprozessortechnik auf Seite 84	SQ02	8						o
Medizintechnik 1 - Basisverfahren u. Geräte auf Seite 86	SQ03	8				o	o	
Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie auf Seite 88	SQ04	5					o	o
Umfassendes Qualitätsmanagement auf Seite 90	SQ05	10				o	o	
Qualitätssicherung auf Seite 93	SQ06	9					o	
Audits auf Seite 96	SQ07	6				o	o	
Projektmanagement auf Seite 98	SQ08	5			o	o		
Betriebswirtschaftslehre auf Seite 100	SQ09	5						o

Tabelle 2.3: Module für die Vertiefungsrichtung QST

Modulname	Nr.	CP	1	2	3	4	5	6
Ophthalmologie auf Seite 102	SOT01	7			o	o		
Optometrie auf Seite 105	SOT02	10				o	o	
Physiologische Optik auf Seite 107	SOT03	10					o	o
Technische Optik und Optoelektronik auf Seite 109	SOT04	10				o	o	
Ophthalmische Gerätetechnik auf Seite 110	SOT05	5					o	
Optische Mess- und Systemtechnik auf Seite 111	SOT06	6					o	o
Optikdesign und -simulation auf Seite 113	SOT07	6						o
Betriebswirtschaftslehre auf Seite 114	SOT08	5				o		

Tabelle 2.4: Module der Vertiefungsrichtung OT

Modulname	Nr.	CP	1	2	3	4	5	6	7
Wahlmodul: Allg. Beschreibung auf auf Seite 117	Wahl	≥ 20			o	o	o	o	
Radiochemie, Isotopen., RV i. StrSch. auf Seite 119	W01						o	o	
Kommunikation und Präsentation auf Seite 121	W02					o		o	
DGQ Freiwillige Studienarbeit auf Seite 123	W03								o
Methodisches Konstruieren auf Seite 124	W04					o		o	
Signale und Systeme auf Seite 125	W05					o			
Digitale Signalverarbeitung auf Seite 127	W06						o		
Matlab [®] Kurs auf Seite 129	W07		o			o			
Lasertechnik auf Seite 130	W08				(o o)	(o o)			
Lasersedizin auf Seite 132	W09					o		o	
Arbeitssicherheit 1 auf Seite 134	W10				o		o		
Arbeitssicherheit 2 auf Seite 135	W11					o		o	
Containerprojekt auf Seite 136	W12					(o)		o	
Risikomanagement / ZS auf Seite 137	W13				o		o		
Pharmakologie auf Seite 139	W14					o		o	
Toxikologie auf Seite 140	W15					o		o	

Tabelle 2.5: Wahl- und Abschlussmodule

2.3 Studienpläne (Curricula) in Modulen und CP

Im Folgenden sind tabellarisch die Module für alle Vertiefungsrichtungen sowie die speziellen Module für die drei Vertiefungsrichtungen BMT, QST sowie OT abgedruckt.² Aus den Listen geht hervor:

- die BMT interne Bezeichnung des Moduls (G01,..., SB01,..., SQ01..., SOT01...W01...),
- die offizielle FHL EDV Prüfungsnummer des Moduls,
- den Modulnamen,
- “Mod. CP” zeigt, wieviele Credit Points es für dieses Modul insgesamt gibt,
- “Modul Prüf. nach” sagt, nach welchem Semester das Modul mit einer Modulprüfung abgeschlossen wird, wenn alle Voraussetzungen³ vorliegen,
- “MP Typ” zeigt den Typ und die Länge der Prüfung, so wie in der Prüfungsordnung BMT festgeschrieben.
- EDV Nr. zeigt die Prüfungsnummer der Einzelveranstaltung. Da *Einzelveranstaltungen* innerhalb eines Moduls mit mehreren Vorlesungen nicht als *Einzelprüfung* angeboten werden (es gibt nur die *Modulprüfungen*) steht u.U. neben mehreren Veranstaltungen die gleiche (Modulprüfungs-) Nummer.
- Es folgen Name und Lage des Modulteils (Vorlesung, Praktikum in Semester x und CP y dafür),

Die letzte Tabelle zeigt eine Übersicht über die von uns empfohlenen Wahlfachkombinationen. Diese Fächer oder Module stellen eine besonders sinnvolle Ergänzung des Studiums im Wahlbereich dar, da damit jeweils eine besondere Kompetenz erworben wird. Im Fall der Kompetenz “Entwicklung Medizinischer Geräte (EMG)” wird diese Kompetenz auch im Zeugnis eigens benannt. Die anderen Kompetenzen werden entweder über Extrabescheinigungen (“Laserschutzschein”, “Strahlenschutzschein”, “Röntgenschein”) belegt oder die Fächer werden im Zeugnis aufgelistet (Pharmakologie, Toxikologie et.al.).

²Eine Zusammenfassung aller Vorlesungen für die interne Planung in Semesterwochenstunden findet sich ab Seite 167

³diese sind in den Modulblättern genau beschrieben.

G-Module aus Curriculum

G15	2210	Grundlagen des Qualitätsmanagements	5	4	FK(2,0)	2211	Grundlagen des Qualitätsmanagements I			2,5						
						2211	Medizinproduktrecht/TDOC				2,5					
G16	2220	Mikrobiologie und Hygiene	6	1	FK(2,0)	2221	Mikrobiologie	3,0								
						2221	Hygiene und Sterilisation	3,0								
G17	2230	Biol. u. chem. Grundlagen	4	1	FK(2,0)	2231	Allgemeine Chemie	2,0								
						2231	Biologie	2,0								
		Summe CP	101					30,0	31,0	21,5	10,5	0,0	8,0	0,0		

SB-Module aus Curriculum

Int. Nr.	EDV Nr.	Modulname	Mod. CP	Modul Prüf. nach	MP Typ	EDV Nr.	Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015 BSc. Biomedizintechnik Vertiefung BMT Module	WS 1.	SS 2.	WS 3.	SS 4.	WS 5.	SS 6.	WS 7.
								V/Ü						
SB01	2410	Kernphysik	5	5	FK(1,5)	2411	Kernphysik/Strahlenschutz				3,0			
						2412	Kernphysik/Strahlenschutz Praktikum					2,0		
SB02	2420	Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik	3	3	FK(1,5)	2421	Grundlagen Elektrotechnik III			3,0				
SB03	2430	Mikroprozessortechnik	8	5	FK(3,0)	2431	Programmieren von Mikroprozessoren					4,0		
						2432	Programmieren von Mikroprozessoren P.					4,0		
SB04	2440	Sensoren und Meßverfahren	3	5	FK(1,0)	2441	Bioelektrische Meßverfahren					3,0		
SB05	2450	Regelungstechnik	7	4	FK(2,0)	2451	Regelungstechnik				5,0			
						2452	Regelungstechnik Praktikum					2,0		
SB06	2460	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8	5	FK(2,0)	2461	Medizintechnik I				5,0			
						2462	Medizintechnik I Praktikum					3,0		
SB07	2470	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5	6	FK(1,5)	2471	Medizintechnik II					3,0		
						2472	Medizintechnik II Praktikum						2,0	
SB08	2480	Klinische Radiologie	3	6	FK(1,0)	2481	Klinische Radiologie						3,0	
SB09	2490	Biomechanik	7	5	FK(1,5)	2491	Biomechanik 1				3,0			
						2491	Biomechanik 2					2,0		
						2492	Biomechanik 2 Praktikum					2,0		
SB10	2500	Röntgentechnik	5	5	FK(1,5)	2501	Röntgentechnik					3,0		
						2502	Röntgentechnik Praktikum						2,0	
SB11	1650	Betriebswirtschaftslehre	5	6	FK(2,0)	1651	Betriebswirtschaftslehre						5,0	
M_A	1050		20				Wahlfach			5,0	5,0	5,0	5,0	
M_A	6000		15				Berufspraktikum							15,0
M_A	8000		12				Abschlußarbeit							12,0
			3				Abschlusskolloquium							3,0
Summe CP			109					0,0	0,0	8,0	21,0	33,0	17,0	30,0

SQ-Module aus Curriculum

Int. Nr.	EDV Nr.	Modulname	Mod. CP	Modul Prüf. nach	MP Typ	EDV Nr.	Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015 BSc. Biomedizintechnik Vertiefung QM/QST Module	WS 1.	SS 2.	WS 3.	SS 4.	WS 5.	SS 6.	WS 7.
								V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
SQ01	2710	Meß- u. Regelungstechnik	3	3	FK(1,5)	2711	Meß- und Regelungstechnik			3,0				
SQ02	2720	Mikroprozessortechnik	8	6	FK(3,0)	2721	Programmieren von Mikroprozessoren						4,0	
						2722	Programmieren von Mikroprozessoren P.						4,0	
SQ03	2460	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8	5	FK(2,0)	2461	Medizintechnik I				5,0			
						2462	Medizintechnik I Praktikum					3,0		
SQ04	2470	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5	6	FK(1,5)	2471	Medizintechnik II					3,0		
						2472	Medizintechnik II Praktikum						2,0	
SQ05	2730	Umfassendes Qualitätsmanagement	10	5	FK(2,0)	2731	Grundlagen des Qualitätsmanagements II				2,0			
						2732	Grundlagen des Qualitätsmanagements II P.				3,0			
						2731	Integrierte Managementsysteme					3,0		
						2731	TQM - Total Quality Management					2,0		
SQ06	2740	Qualitätssicherung	9	5	FK(2,0)	2741	Risikomanagement/ZS					5,0		
						2741	Qualitätsmgmt. für Produkte/Stat. Meth.					2,0		
						2742	Qualitätsmgmt. für Produkte/Stat. Meth. P.					2,0		
SQ07	2750	Audits	6	5	FK(1,5)	2751	System- und Verfahrensaudit				1,0			
						2752	System- und Verfahrensaudit Praktikum				2,0			
						2751	Produktaudit					1,0		
						2753	Produktaudit Projekt					2,0		
SQ08	2760	Projektmanagement	5	4	FM(1,0)	2761	Projektmanagement			3,0				
						2762	Projektmanagement Praktikum				2,0			
SQ09	1650	Betriebswirtschaftslehre	5	6	FK(2,0)	1651	Betriebswirtschaftslehre						5,0	
M_A	1050		20				Wahlfach			5,0	5,0	5,0	5,0	
M_A	6000		15				Berufspraktikum							15,0
M_A	8000		12				Abschlußarbeit							12,0
			3				Abschlusskolloquium							3,0
		Summe CP	109					0,0	0,0	11,0	20,0	28,0	20,0	30,0

OT-Module aus Curriculum

Int. Nr.	EDV Nr.	Modulname	Mod. CP	Modul Prüf. nach	MP Typ	EDV Nr.	<i>Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015</i> <i>BSc. Biomedizintechnik</i> <i>Vertiefung OT Module</i>	WS 1.	SS 2.	WS 3.	SS 4.	WS 5.	SS 6.	WS 7.
								V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
SOT01	2910	Ophthalmologie	7	4	FM(0,5)	2911	Anatomie und Pathologie des Sehsystems 1			3,0				
						2911	Anatomie und Pathologie des Sehsystems 2				3,0			
						2912	Diagn. u. therap. Methoden der Ophth. P				1,0			
SOT02	2920	Optometrie	10	5	FK(1,5)	2921	Optometrie 1				3,0			
						2922	Optometrie 1 Praktikum				2,0			
						2921	Optometrie 2					3,0		
						2923	Optometrie 2 Praktikum					2,0		
SOT03	2930	Physiologische Optik	10	6	FM(0,5)	2931	Physiologische Optik 1					3,0		
						2932	Physiologische Optik 1 Praktikum					2,0		
						2931	Physiologische Optik 2						3,0	
						2932	Physiologische Optik 2 Praktikum						2,0	
SOT04	2940	Technische Optik und Optoelektronik	10	5	FK(2,0)	2941	Technische Optik und Optoelektronik 1				5,0			
						2941	Technische Optik und Optoelektronik 2					5,0		
SOT05	2950	Ophthalmische Gerätetechnik	5	5	FM(0,5)	2951	Ophthalmische Gerätetechnik					3,0		
						2952	Ophthalmische Gerätetechnik Praktikum					2,0		
SOT06	2960	Optische Mess- und Systemtechnik	6	6	FM(0,5)	2961	Optische Messtechnik					3,0		
						2962	Optische Systemtechnik Praktikum						3,0	
SOT07	2970	Optikdesign und -simulation	6	6	FK(1,5)	2971	Optikdesign und -simulation						3,0	
						2972	Optikdesign und -simulation Praktikum						3,0	
SOT08	1650	Betriebswirtschaftslehre	5	4	FK(2,0)	1651	Betriebswirtschaftslehre				5,0			
M_A	1050		20				Wahlfach			5,0	5,0	5,0	5,0	
M_A	6000		15				Berufspraktikum							15,0
M_A	8000		12				Abschlußarbeit							12,0
			3				Abschlusskolloquium							3,0
Summe CP			109					0,0	0,0	8,0	24,0	28,0	19,0	30,0

Wahlmodule aus Curriculum

Int. Nr.	EDV Nr.	EDV Nr.	Kompetenz	Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015 BSc. Biomedizintechnik: Empfohlene Wahlmodule	Angebot in Sem.	CP	Prüf. nach. Semester	Prüf. siehe
			Strahlenschutz f. BMT	Spezialisierung 1 für BMT "Fachkundenachweis nach Strahlenschutzverordnung bis zum 10 ⁵ -fachen der Freigrenze" und "Tätigkeitsgruppen nach Röntgenverordnung"				
				Eintrag im Zeugnis: Nein, da es eine Extrabescheinigung gibt				
M_W01	3010	3011		Radiochemie/Isotopentechnik VL 5. Semester (3 CP)	5	5	6	FK(1)
		3012		Radiochemie/Isotopentechnik P im 6 Semester (2 CP)	6			
		3030		Rechtsvorschriften im Strahlenschutz (0 CP), Pflicht f. Bescheinigung	6			
			Strahlenschutz f. QST/OT	Spezialisierung 1 für QST (OT) "Fachkundenachweis nach Strahlenschutzverordnung bis zum 10 ⁵ -fachen der Freigrenze" und "Tätigkeitsgruppen nach Röntgenverordnung"				
				Eintrag im Zeugnis: Nein, da es eine Extrabescheinigung gibt				
SB01	2410	2411		Kernphysik/Strahlenschutz VL (3 CP)	4	5	4	SB01
		2412		Kernphysik/Strahlenschutz P (2 CP)	5			
SB10	2500	2501		Röntgentechnik VL (3 CP)	5	5	5	SB10
		2502	Röntgentechnik P (2 CP)	6				
M_W01	3010	3011	Radiochemie/Isotopentechnik VL 5. Semester (3 CP)	5	5	6	FK(1)	
		3012	Radiochemie/Isotopentechnik P im 6 Semester (2 CP)	6				
		3030	Rechtsvorschriften im Strahlenschutz (0 CP), Pflicht f. Bescheinigung	6				
			DGQSchein für QST	Spezialisierung 2 für QST Der "Quality Systems Manager Junior" der DGQ Um diesen Nachweis zu erreichen sind alle Fächer der Vertiefung QST sowie Kommunikation/Präsentation und eine DGQ Studienarbeit notwendig.				
M_W02		3055		Kommunikation und Präsentation	4 u. 6	5	4 o. 6	FM(1)
M_W03				DGQ Studienarbeit (7 CP, 210 Stunden Umfang, nur wenn zusätzlich zur Bachelorarbeit!) nach Verabredung mit dem/der Modulverantwortlichen	7			
			EMG für BMT/OT	Spezialisierung 3 für BMT (OT) Entwicklung medizinischer Geräte Eintrag im Zeugnis: Ja, wenn alle Module hierzu erfolgreich absolviert wurden. "Hans Albers erwarb sich in der von der FH Lübeck vorgeschlagenen Wahlmodulkombination "Entwicklung medizinischer Geräte" (EMG) spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten."				
M_W13				Risikomanagement / ZS	5	5	5	FK(1,5)
M_W05		3040		Signale und Systeme	4	5	4	FK(2,0)
	3150	3151		Digitale Signalverarbeitung VL (nach W05 und W07)	5	7	5	FK(2,0)
M_W06		3152		Digitale Signalverarbeitung P (nach W05 und W07)				
M_W07		3060	Matlab Kurs (parallel zu W05, vor W06)	4	4	4	Tb	

2.4 Modulhandbuch

Auf den folgenden Seiten wird beschrieben, aus welchen Modulen das Studium besteht und welche Kompetenzen vermittelt werden sollen. Am Ende soll unserer Absicht nach im Studierenden ein Satz von Kenntnissen und Fähigkeiten vorhanden sein, der es ihr oder ihm ermöglicht, vorzugsweise in der medizintechnischen Industrie eine qualifizierte Tätigkeit auszuüben. Es musste eine Balance zwischen der sinnvollen thematischen Zusammenstellung zu einem Modul und der Arbeitsbelastung der Studierenden pro Semester gefunden werden. Auch bauen Vorlesungen aufeinander auf (das Fach “Elektrotechnik” muss einfach in der Reihenfolge “Gleichgrößen→Wechselgrößen→Instationäre Vorgänge” gelesen werden), was eine uneingeschränkte Kombination von Lehrveranstaltungen zu einem Modul verhindert. Somit erstrecken sich Module bei uns genau **über ein oder über zwei Semester**, abgeschlossen mit einer Modulprüfung **in der Regel am Ende eines Moduls**. Besteht das Modul aus einer Vorlesung und einem Praktikum (auch im Folgesemester) so wird in der Modulprüfung die in beiden Teilen (Vorlesung und Praktikum) vermittelte Kompetenz geprüft. Es empfiehlt sich daher für jeden Studierenden, die Praktika gewissenhaft durchzuarbeiten.

2.4.1 Module für alle Vertiefungsrichtungen

Modulbezeichnung	G01: Grundlagen der Mathematik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	-
Planmäßig in Semester	1
Modulverantwortliche(r)	Rößle
Dozent(in)	Botterweck, Tchorz , Rößle
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 6 SWS mit Übungen (2 SWS), 8CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der höheren Mathematik auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten. Sie lernen und üben die Fähigkeit, mit mathematisch formulierten Aufgaben umzugehen und diese zu lösen. Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang BMT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten mathematisch zu beschreiben und Probleme zu lösen.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Analysis (Funktionsbegriff, elementare Funktionen, Zahlenfolgen, Konvergenz, Grenzwert, Stetigkeit) – Differentialrechnung (Ableitungsbegriff, Ableitung elementarer Funktionen, Differentiationsregeln, Anwendung: Taylorpolynome, Extremwertberechnung, Regeln von l'Hospital, Newton-Verfahren) – Integralrechnung (unbestimmtes Integral als Umkehrung der Differentiation, bestimmtes Integral als Grenzwert einer Summe, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Anwendungen in der Physik) – Lineare Algebra (Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck, koordinatenfreie Vektorrechnung, Vektorrechnung in kartesischen Koordinaten, nicht-kartesische Koordinatensysteme, Gleichungssysteme (Gauß-Elimination), komplexe Zahlen)
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Papula: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1, 2 Vieweg, Braunschweig 2001 – Richter: Grundwissen Mathematik für Ingenieure Teubner, Stuttgart 2001 – Bronstein, Semendjajew, Musiol, Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M. 2005
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden

Modulbezeichnung	G01: Grundlagen der Mathematik
	Bildung der Modulnote <ul style="list-style-type: none"> – Note der schriftlichen Fachprüfung – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	G02: Weiterführende Mathematik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Empfohlen: Erfolgreicher Abschluß des Moduls Mathematik 1
Planmäßig in Semester	2
Modulverantwortliche(r)	Rößle
Dozent(in)	Botterweck, Tchorz, Rößle
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung inkl. Übungen (2 SWS): 8SWS, 8CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul – aufbauend auf Mathematik I - Grundkenntnisse der höheren Mathematik auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten.</p> <p>Sie lernen und üben die Fähigkeit, mit mathematisch formulierten Aufgaben umzugehen und diese zu lösen.</p> <p>Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang PT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten mathematisch zu beschreiben und Probleme zu lösen.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Lineare Algebra (Matrizenrechnung, Determinanten, Anwendungen: lineare Gleichungssysteme, Lösbarkeitskriterien) – Funktionen mehrerer Variabler (analytische Beschreibung, Darstellungsformen, partielle Ableitung, totales Differential, Gradient, Anwendungen: Linearisierung, Taylorentwicklung, Extremwertberechnung, Fehlerfortpflanzung, least squares fit) – Gewöhnliche Differentialgleichungen (Lösungsverfahren für ausgewählte Differentialgleichungen 1. und 2.Ordnung, numerische Integration nach Runge-Kutta) – Fourierreihen (Entwicklung in mathematischer, physikalischer und komplexer Beschreibung, Fourierspektrum, harmonische Analyse und Synthese) – Integraltransformationen (Fouriertransformation, Laplacetransformation, Anwendungen) – Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (Wahrscheinlichkeitsbegriff, Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsverteilung und –dichte, statistische Unabhängigkeit, spezielle Verteilungsfunktionen)
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Papula: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1, 2 , 3 Vieweg, Braunschweig 2001 – Richter: Grundwissen Mathematik für Ingenieure Teubner, Stuttgart 2001 – Storm: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, Hanser Fachbuchverlag, Leipzig 2001

Modulbezeichnung	G02: Weiterführende Mathematik
	<ul style="list-style-type: none"> - Bronstein, Semendjajew, Musiol, Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M. 2005
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	G03: Mechanik, Schwingungen und Wellen (1)
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	-
Planmäßig in Semester	1
Modulverantwortliche(r)	Brunn
Dozent(in)	Beyerlein, Brunn
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung inkl. Übungen (1 SWS): 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen in diesem Modul Grundzusammenhänge und Größen kennenlernen, die für viele technische Anwendungen benötigt werden. Die Studierenden sollen in der Lage sein, diese physikalischen Zusammenhänge zu erkennen und mit Formeln und Gesetzen beschreiben zu können.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> - Grundkonzepte physikalischer Beschreibungen - Physikalische Größen und Einheiten - Mechanik: Grundgrößen und Grundgleichungen der Kinetik für geradlinige Bewegung und Rotation (Ort, Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Wurfbewegung, schiefe Ebene), Dynamik der geradlinigen Bewegung (Kraft, Newtonsche Gesetze, Trägheit, Reibung, Arbeit und Energie, Impuls), Gravitation (Gravitationsgesetz, Energie im Schwerfeld), Dynamik der Rotation (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpuls, Zentripetal- und Zentrifugalkraft, Kreisbewegung) - Schwingungen: Harmonische Schwingung, Federschwingung (lineares Kraftgesetz), Pendelschwingung, gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingung, überlagerte und gekoppelte Schwingungen, nichtharmonische Schwingungen - Wellen: Grundgrößen, Huygenssches Prinzip, Sinuswelle, Wellengleichung, Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Energiedichte, Energiestrom, Reflexion und Überlagerung von Wellen, stehende Wellen.
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> - Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 1996
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	G04: Wellen (2), Optik, Atom- und Festkörperphysik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Modul: Mechanik, Schwingungen und Wellen
Planmäßig in Semester	2, 3
Modulverantwortliche(r)	Brunn
Dozent(in)	Brunn
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Wellen (2), Akustik, Optik: 2 SWS Vorlesung, 2,5 CP Atom- und Festkörperphysik: 2 SWS Vorlesung, 2,5CP Physik Praktikum: 2 SWS Praktikum, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Vorlesung Wellen (2) / Optik mit integrierten Übungen schließt die Wellenlehre ab und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Optik. In der Vorlesung Atom- und Festkörperphysik werden Grundkenntnisse der genannten Lehrgebiete (siehe Lehrinhalte) erworben. Es werden Grundzusammenhänge beschrieben und Größen definiert, die für viele (medizin-)technische Anwendungen benötigt werden.</p> <p><u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben ein Grundwissen erworben, geometrisch-optische und wellenoptische Phänomene zu erfassen und zu bewerten, sodass sie Problemstellungen aus der Grundlagenoptik grafisch und rechnerisch lösen können. Aufbauend auf den vermittelten Grundkenntnissen der Atom-, Festkörper- und Halbleiterphysik können medizintechnische Anwendungen von Materialtechnologie, Sensorik, Elektronik u.a. verstanden und entwickelt werden.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse in der Strahlen- und wellenoptik, – Kenntnisse in der Atom- und Halbleiterphysik – Umgang mit entsprechender Messtechnik – die Fähigkeit, in Gruppenarbeit Experimente durchzuführen, zu protokollieren, auszuwerten und schriftlich zu präsentieren
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Akustik: Schallwellen-Beschreibung, Doppler-Effekt – Strahlenoptik: Reflexion, Brechung, Linsen, optische Instrumente – Wellenoptik: Deutung der Strahlenoptik, Beugung, Interferenz, Kohärenz, Beugung am (Doppel-) Spalt, Gitter und Lochblende, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, dünne Schichten – Die Quantennatur des Lichts – Atommodelle (historische Entwicklung bis zum Bohrschen Modell, quantenmechanische Deutung) – Bindungsenergien der Elektronen und Übergänge in der Atomhülle (Lichtemission und -absorption, Röntgenstrahlung)

Modulbezeichnung	G04: Wellen (2), Optik, Atom- und Festkörperphysik
	<ul style="list-style-type: none"> – Energiebändermodell (Kopplungsmodell, Valenz-, Leitungsband, Ladungsträger) – Elektrische Leitung, Ohmsches Gesetz
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure, Teubner, Stuttgart, 1984 – Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag, 1988 – Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag, – Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 1996 – Kuchling: Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig, 1996
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben. – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum als Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	G05: Biophysik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	2, 3
Modulverantwortliche(r)	Nestler
Dozent(in)	Nestler
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Biophysik I: 2 SWS Vorlesung, 3CP Biophysik II: 4 SWS Vorlesung , 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Anwendung von physikalischen/technischen Modellen bei biologischen/medizinischen Systemen
Lehrinhalte des Moduls	<p>Biophysik I</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hydrostatik: Physikalische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen (Osmose, Oberflächenspannung,...) – Hydrodynamik: Physikalische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen (Atmung, Blutkreislauf,...) – Thermodynamik: Physikalische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen (Gasaustausch, Tauchen,...) <p>Biophysik II</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ladung und Aufladung von Mensch und Erde – Ströme in festen, flüssigen und gasförmigen Medien – El. Felder und Potenziale an Phasengrenzen und Membranen – El. Aspekte von Zellen – EKG – EEG – Reizstromdiagnostik und –therapie – Magnetfelder: – Natürliche und technische Quellen – Berechnungsmethoden – Messmethoden – MEG – El. magn. Flowmessung – Wechselfelder: HF Therapie und Elektrochirurgie – MRT
Literaturempfehlung	– Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-

Modulbezeichnung	G05: Biophysik
	<p>Verlag, 1988</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 1996 – Kuchling: Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig, 1996 – Tritthatt: Medizinische Physik u. Biophysik, Schattauer Verlag, 2001
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	G06: Gleichgrößen der Elektrotechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Mathematische Kenntnisse: Formeln auf- und umstellen, Anfänge der Differential- und Integralrechnung, Physikalische Kenntnisse: Schulwissen zur Elektrizitätslehre
Planmäßig in Semester	1
Modulverantwortliche(r)	Müller
Dozent(in)	Lezius, Müller
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 3 SWS mit Übungen (1 SWS), 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls in der Lage, einfache elektrische Gleichspannungs-Netzwerke zu analysieren und deren Funktion zu verstehen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Grundlagen Elektrotechnik 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe Ladungsträger - Elektrischer Strom - Elektrisches Potential - Spannung und el. Feldstärke - Spezifischer Widerstand und spezifische Leitfähigkeit - Temperaturabhängigkeit des Ohmschen Widerstandes – Netzwerke Gleichstromkreis - Zählpeilsysteme - Zweipole und Vierpole - Kirchhoffsche Regeln - Parallel- und Reihenschaltung - Stern-Dreieck-Umwandlung - Spannungs- und Stromteilung - Brückenschaltungen - Quellen mit Innenwiderstand - Leistungsanpassung – Berechnungsmethoden für Gleichstromnetzwerke Anwendung der Kirchhoffschen Regeln - Überlagerungsverfahren - Ersatzquellen - Zweigstromanalyse - Knotenpotentialverfahren - Lineare und nichtlineare Kennlinien – Energie und Leistung Leistungsübertragung - Verluste und Wirkungsgrad - Anpassung – Leitungsauslegung – Kondensator und Spule
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau Springer Vieweg, ISBN-13: 978-3834817853
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr.

Modulbezeichnung	G06: Gleichgrößen der Elektrotechnik
	Prüfungsdauer – 2 Zeitstunden Bildung der Modulnote – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	G07: Wechselgrößen der Elektrotechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Gleichgrößen der Elektrotechnik; Mathematik: Differential- und Integralrechnung, Komplexe Zahlen
Planmäßig in Semester	2
Modulverantwortliche(r)	Müller
Dozent(in)	Lezius, Müller
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS mit Übungen (1 SWS), 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls in der Lage, einfache elektrische Wechselspannungs-Netzwerke zu analysieren und deren Funktion zu verstehen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Wechselgrößen der Elektrotechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> – Berechnungsmethoden für Wechselstrom - Netzwerke <ul style="list-style-type: none"> – Komplexe Größen, Rechenmethoden, Zeigerdarstellung, Ortskurven – Ersatzschaltungen, Anwendung der komplexen Kirchhoffschen Regeln, Überlagerungsverfahren, Ersatzquellen – Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren – Beispiele für komplexe Netzwerke und Brückenschaltungen – Leistung bei Wechselstrom <ul style="list-style-type: none"> – Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Komplexe Leistung bei Impedanzen – Leistungsanpassung und Blindleistungskompensation – Frequenzabhängige Netzwerke <ul style="list-style-type: none"> – Komplexer Frequenzgang, Bodediagramm, – Tiefpaß und Hochpaß, Grenzfrequenzen – Resonante Netzwerke, Resonanzfrequenz, Bandbreite und Güte – Bode-Diagramm
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau Springer Vieweg, ISBN-13: 978-3834817853
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform

Modulbezeichnung	G07: Wechselgrößen der Elektrotechnik
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="655 293 1378 360">– Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <li data-bbox="611 376 775 405">Prüfungsdauer <li data-bbox="655 421 876 450">– 1,5 Zeitstunden <li data-bbox="611 465 871 495">Bildung der Modulnote <li data-bbox="655 510 1334 539">– Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	G08: Analoge Elektronik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Mathematik-Vorlesungen, Gleich- und Wechselgrößen der Elektrotechnik
Planmäßig in Semester	4
Modulverantwortliche(r)	Beyerlein
Dozent(in)	Beyerlein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung Analoge Elektronik: 3 SWS mit Übungen (1 SWS), 5CP Praktikum Analoge Elektronik: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls in der Lage, einfache elektronische Schaltungen zu entwerfen bzw. zu analysieren. Sie kennen die wichtigsten diskreten Halbleiterbauelemente und deren Funktion sowie den Aufbau und die Einsatzmöglichkeiten von Operationsverstärkern.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Analoge Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dioden, bipolare Transistoren, Feldeffekttransistoren – Transistoren als Schalter und Verstärker – Operationsverstärker (OPV) – Eigenschaften realer und idealisierter OPV – Grundsaltungen von OPV – Weiterführende Anwendungen von OPV – Auslegung einfacher Elektronikschaltungen <p>Analoge Elektronik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versuch 1: Digitales Speicheroszilloskop – Versuch 2: OPV-Grundsaltungen – Versuch 3: OPV-Differenzverstärker – Versuch 4: Dioden – Versuch 5: Transistoren
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Tietze, U., Schenk, Ch., Halbleiterschaltungstechnik, Springer – Bauer, W., Wagener, H. H., Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik Bd. I u. II, Hanser – Bystron, K., Borgmeyer, J., Grundlagen der Technischen Elektronik, Hanser
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr.

Modulbezeichnung	G08: Analoge Elektronik
	<p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.). - Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	G09: Konstruktionstechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	3
Modulverantwortliche(r)	Klein
Dozent(in)	Klein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung Konstruktionstechnik: 4 SWS, 5CP Praktikum Konstruktionstechnik: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die wesentlichen Komponenten der mechanischen Konstruktion.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Konstruktionstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen des Technischen Darstellens, Präsentationstechnik, Toleranzen – Bauteilgestaltung: Spannung, Verformung, Fertigungstechnik – Feste Verbindungen: reib-, form- und stoffschlüssige Kraftübertragung. Beispiele: Schraubenverbindungen, Pressverbände, Nietverbindungen – Bewegliche Verbindungen: Lager und Führungen, Lageranordnungen, -bauformen, Auslegung, Gestaltungshinweise Bauformen von Führungen – Getriebe: Bauformen, Zahnradgetriebe, Verzahnungsgesetz, Evolventenverzahnung, Profilverschiebung, Zugmittelgetriebe, Reibradgetriebe – Federn: Bauformen, Schaltung von Federn – Kupplungen: Bauformen, charakteristische Eigenschaften <p>Konstruktionstechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Analyse eines einfachen Gerätes (Funktion, Fertigung) – Zeichnungen von Verbindungen – Entwurf einer einfachen Baugruppe – Einführung in das CAD-System Solid Edge
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Niemann: Maschinenelemente. Springer Berlin – Roloff/Matek: Maschinenelemente. Vieweg Braunschweig – Decker: Maschinenelemente. Hanser München
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro

Modulbezeichnung	G09: Konstruktionstechnik
	<p style="text-align: center;">Jahr.</p> <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	G10: Materialauswahl und -dimensionierung
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	G01: Grundlagen der Mathematik, G03: Mechanik, Schwingungen und Wellen (1), G17: Biologische und chemische Grundlagen
Planmäßig in Semester	2, 3
Modulverantwortliche(r)	Klein
Dozent(in)	Klein, Damiani
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Festigkeitslehre: 2 SWS Vorlesung, 3CP Werkstoffkunde: 2 SWS Vorlesung, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Übersichtskennntnisse über Werkstoffe und deren Verwendungen, sichere Werkstoffauswahl, Bestimmung von Werkstoffkennwerten und können diese Anwenden. Sie können Bauteile auslegen und mechanische Spannungen berechnen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> – Belastungen (Kräfte, Momente) – Auflagerreaktionen – Schnittlasten – Schwerpunkt, Flächenmomente – Einachsige Spannungszustände (Zug, Druck, Torsion, Biegung) Normalspannungen, Schubspannungen, zulässige Spannungen <p>Werkstoffkunde</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bindungsarten, Kristallstrukturen, Gitterbaufehler, Diffusion, Wärmedehnung, Erstarrung, Phasendiagramme, Legierungen – Werkstoffeigenschaften (Dichte, Leitfähigkeit etc.), Belastungsarten (Zug, Druck, Schub), Ermüdung, Risszähigkeit, Härte – Phasendiagramme – Metalle und Metallherstellung – Kunststoffe (Thermoplaste, Elaste, Duromere) – Keramiken, Gläser – Korrosion, Reibung und Verschleiß
Literaturempfehlung	<p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> – Holzmann/Meyer/Schumpich: Festigkeitslehre, Teubner Verlag

Modulbezeichnung	G10: Materialauswahl und -dimensionierung
	<ul style="list-style-type: none"> – Berger: Festigkeitslehre, Vieweg Verlag – Hagedorn: Festigkeitslehre, Harri Deutsch Verlag <p>Werkstoffkunde</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag – Callister: Material science, Wiley Verlag – Jacobs: Werkstoffkunde für Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure, Vogel Verlag.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, drei Mal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	G11: Technisches Englisch
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Englisch-Kenntnisse mindestens auf Niveau B1 des GER
Planmäßig in Semester	2
Modulverantwortliche(r)	Studienzentrum
Dozent(in)	Studienzentrum
Sprache	Englisch
Lehrform / SWS	2 SWS handlungsorientierter Unterricht mit Seminarcharakter
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erreichen im Einzelnen die folgenden Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Technisches Englisch in studien- und berufsbezogenen Situationen verstehen und anwenden können, speziell im Kontext Biomedizintechnik – Fachvokabular aus dem Bereich „Technisches Englisch“ korrekt anwenden und mittels erlernter kognitiver Methoden selbstständig erweitern können – Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechkompetenz in Englisch auf Niveaustufe B2 des GER – Methodenkompetenz im selbstständigen Spracherwerb – Teamfähigkeit
Lehrinhalte des Moduls	<p>Trainieren der 4 sprachlichen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hörverständnisübungen aus dem englischsprachigen Ingenieurwesen und aus akademischen Kontexten – Sprechen: von den Studierenden in Teams erarbeitete Präsentationen zu Fachthemen, Diskussionen zu aktuellen studienrelevanten Themen, Small Talk im Beruf – Leseverständnis: fachsprachliche und z.T. wissenschaftliche Texte, Gebrauchsanweisungen, Geräte- und Prozessbeschreibungen – Schreiben: Geräte- und Prozessbeschreibungen, Graphik- und Diagrammbeschreibungen, Gebrauchsanweisungen, Berichte – Methodenvermittlung zur selbstständigen Erweiterung der sprachlichen Kompetenzen: z.B. strukturierte Wortschatzerweiterung, analytische Vorgehensweisen zu Hör- und Leseverständnis, Lesarten von Texten – Anwendungsbezogene Grammatik
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> – Technical English 3, Bonamy, Pearson Longman, 2011 – English Grammar in Use, Cambridge University Press 2012 – Aktuelle Fachtexte
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform: Portfolio Prüfung lt. PVO

Modulbezeichnung	G12: Anatomie und Physiologie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	1, 2
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Eggers, Institut für Anatomie, Pagels, Institut für Physiologie, weitere Dozenten der Uni Lübeck
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Anatomie: 2 SWS Vorlesung, 2CP Physiologie: 2 SWS Vorlesung, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Kenntnis des anatomischen Aufbaus des Menschen (Anatomie) und folgend Kenntnisse der Funktionen dieser Organsysteme (Physiologie)
Lehrinhalte des Moduls	<p>Anatomie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gewebelehre – Allgemeine Anatomie – Bewegungsapparat – Herz und Kreislauf – Atmungsorgane – Verdauungsorgane – Urogenitalsystem – Sinnesorgane (Auge und Ohr) – Zentrales und peripheres Nervensystem <p>Werkstoffkunde</p> <p>Physiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Elektrophysiologie – Physiologie der Muskulatur – Sinnesphysiologie (Auge / Ohr) – Grundlagen der Endokrinologie – Physiologie des Herz- / Kreislaufsystems – Grundlagen der Immunologie – Physiologie der Atmung – Wasser- und Elektrolythaushalt – Physiologie der Niere
Literaturempfehlung	<p>Anatomie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Arne Schäffler u. Nicole Menche: „Mensch, Körper, Krankheit, Anatomie, Physiologie, Krankheitsbilder“. Lehrbuch und Atlas für die Berufe im Gesundheitswe-

Modulbezeichnung	G12: Anatomie und Physiologie
	<p>sen. Physiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Klaus Golenhofen: „Basislehrbuch Physiologie“. Urban & Fischer, München
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	G13: Einführung in die Medizintechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	2,3
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Einführung in die Medizintechnik 1: 1 SWS Vorlesung, 1CP Einführung in die Medizintechnik 2: 1 SWS Vorlesung, 1CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	2 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Bereits im zweiten Semester sollen medizintechnische Denkweise und Besonderheiten, die es in der Medizintechnik zu beachten gilt, an einfachen Beispielen gezeigt werden. Die Studierenden sollen ein „Gefühl“ für ihr Fach bekommen und es soll Interesse geweckt werden, trotz oft eher abstrakter Grundlagenfächer weiter zu studieren.
Lehrinhalte des Moduls	Einführung in die Medizintechnik 1 <ul style="list-style-type: none"> – Definition von “Medizintechnik”, Ausprägungen – Möglichkeiten der späteren Berufstätigkeit für die verschiedenen Ausprägungen – Grundzüge medizintechnischer Geräte, Vorrichtungen, Verfahren: Temperaturmessung. Einführung in die Medizintechnik 2 <ul style="list-style-type: none"> – Anwendung der Temperaturmeßtechnik, Grundlagen der Flowmessung Innerhalb von „Einführung in die Medizintechnik 2“ findet am Ende des zweiten Semesters die Studienberatung zur Wahl der Vertiefungsrichtung statt.
Literatur	Einführung in die Medizintechnik 1 <ul style="list-style-type: none"> – keine Einführung in die Medizintechnik 2 <ul style="list-style-type: none"> – keine
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> – Test, unbenotet Prüfungsdauer <ul style="list-style-type: none"> – 0,5 Zeitstunden

Modulbezeichnung	G14: Bildgebende Verfahren
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	G01: Grundlagen der Mathematik G02: Weiterführende Mathematik G03: Mechanik, Schwingungen und Wellen (1)
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Botterweck
Dozent(in)	Botterweck
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Bildgebende Verfahren Vorlesung: 4 SWS, 5CP Bildgebende Verfahren Praktikum: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, den Einsatz bildgebender Verfahren für diagnostische und andere Zwecke zu verstehen: technische Möglichkeiten und Grenzen werden kritisch erkannt, physikalische Funktionsprinzipien verstanden und mit den grundsätzlichen Eigenschaften der Modalitäten verknüpft, die Bedeutung des Zusammenspiels der Komponenten in der Bildgebungskette – z.B. vom Hochspannungsgenerator über Röhre, Filterung, Patient, Detektor, Analogelektronik, digitale Signalverarbeitung, Rekonstruktion, Visualisierung bis zum interpretierenden Arzt wird verstanden. Ein Bewußtsein für die Optimierung einzelner Komponenten und von deren Zusammenspiel ist anhand ausgewählter Beispiele exemplarisch entwickelt worden.
Lehrinhalte des Moduls	Bildgebende Verfahren Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die und Überblick von den bildgebenden Verfahren in der Medizintechnik – Ultraschall Diagnostik – Ultraschallausbreitung. Grenzflächen, Brechung, Streuung, Absorption und Dispersion – Erzeugung von Ultraschall, Ultraschallwandler – Impuls-Echo-Verfahren (Scantechniken, Fokussierung und Auflösungsvermögen, 2/3D-Bildverfahren, Dopplerverfahren, Artefakte und Patientensicherheit) – Überblick weiterer Verfahren – MRI, physikalische Grundlagen der Kernspinnresonanz, Bildgebungsprinzipien, Relaxation, Spin-Echo, Gradienten-Echo, moderne Entwicklungen wie Diffusions-MR. – Bildgebung in der Mikroskopie/Endoskopie, starre und

	<p>flexible Endoskope,</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einsatz, Erzeugung und Nachweis ionisierender Strahlung in der Medizin, Wechselwirkungen, Röntgenröhre, radioaktive Nuklide, Detektortypen. – (Röntgen-Transmissions-) Computertomographie: Prinzipien, Detektoren, Anwendung, grundlegende Rekonstruktionsverfahren. – Nuklearmedizin. Szintigraphie, SPECT, PET, Idee der statistischen Rekonstruktion. – Bildverarbeitung und –darstellung – Bildrepräsentation und -speicherung, – grundlegende Anforderungen und Optimierungskriterien. – Bildanalyse und Mustererkennung. <p>Bildgebende Verfahren Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> – Im Praktikum werden verschiedene Geräte und Verfahren der Bildgebung in Form von Versuchen erarbeitet: Ultraschall, Computertomograph, Erdfeld-MRI
Literaturempfehlung	<p>Bildgebende Verfahren Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung</i> (1999, Springer-Verlag, Berlin) – <i>Einführung in die Computertomographie: Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion</i> (2004, Springer-Verlag, Berlin). <p>Bildgebende Verfahren Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> – Praktikumsskript und oben angegebene Literatur.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens Tb bestanden (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	G15: Grundlagen des Qualitätsmanagements
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	3, 4
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Wang, Liebelt
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Grundlagen des Qualitätsmanagements 1: 2 SWS Vorlesung, 2,5CP Medizinprodukterecht/TDOC: 2 SWS Vorlesung, 2,5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden mit den Grundlagen des prozessorientierten Qualitätsmanagements und den rechtlichen Voraussetzungen für das Inverkehrbringen und den Betrieb von Medizinprodukten vertraut gemacht. Sie lernen die grundlegenden Regelwerke kennen. Sie sind in der Lage, den Nutzen von Qualitätsmanagement zu erkennen und darzustellen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Grundlagen des Qualitätsmanagement 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung/ Begriffe – Grundlagen und Konzepte – Prozessorientierung – Managementsysteme/ ISO 9000 Normenreihe – Anforderungen an Systeme – Zertifizierung von QM-Systemen / Audits – Kundenorientierung / Messung Kundenzufriedenheit – Q7 - Sieben Qualitätswerkzeuge – M7 - Sieben Managementwerkzeuge – Poka Yoke – Lean Management – Kanban – Qualitätsbezogene Kosten <p>Medizinprodukterecht/TDOC</p> <ul style="list-style-type: none"> – EU-Richtlinien für Medizinprodukte und In-vitro Diagnostika, – Umsetzung durch das Medizinproduktegesetz, – Pflichten und Rechte eines Herstellers von Medizinprodukten, – CE-Kennzeichnung und Konformitätsbewertung, – Qualitätsmanagementsysteme und Zertifizierung,

Modulbezeichnung	G15: Grundlagen des Qualitätsmanagements
	<ul style="list-style-type: none"> – Klinische Bewertung und Prüfung, – Meldung und Bewertung von Vorkommnissen und Rückrufen, – Anforderungen an das Betreiben von Medizinprodukten, – Dokumentationspflichten und Produkthauptakte (Device History File, Complaints File, Device Master File) – Gebrauchsanweisung, Stellenwert, Inhalte, Gestaltung und Gliederung. – Zertifikationsdokumente, CE-Akte und Risikomanagementakte
Literaturempfehlung	<p>Grundlagen des Qualitätsmanagement 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Liebelt, J.: Vorlesungsskript – Wang, W.-H.: Vorlesungsskript – Hermann, J.; Fritz, H. (2011): Qualitätsmanagement. Lehrbuch für Studium und Praxis. München: Hanser – Norm DIN EN ISO 9000: Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe. Berlin: Beuth – Norm DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen. Berlin: Beuth <p>Medizinprodukterecht/TDOC</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wang, W.-H.: Vorlesungsskript – Böckmann, R. D.; Frankenberger, H.: MPG & Co.: Eine Vorschriftensammlung zum Medizinprodukterecht mit Fachwörterbuch. Köln: TÜV Media GmbH <p>Bezogen auf Normen, Regelwerke und Skripte gilt immer die aktuelle Version!</p>
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	G16: Mikrobiologie und Hygiene
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	1
Modulverantwortliche(r)	Schmelter
Dozent(in)	Schmelter
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Mikrobiologie: Vorlesung 2SWS, 3CP Hygiene und Sterilisation: Vorlesung, 2SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	6 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden kennen den Aufbau von Zellmembranen. – Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Klassen der Mikroorganismen sowie ihre grundlegenden Eigenschaften. – Die Studierenden können Methoden zur Identifizierung und taxonomischen Einordnung von Mikroorganismen vorschlagen. <p>Hygiene und Sterilisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden kennen rechtliche Vorgaben mit Bezug zur Hygiene. – Die Studierenden kennen das Prinzip, den Wirkungsbereich und die Anwendung von Methoden zur Sterilisation, Desinfektion und Konservierung. Sie können geeignete Methoden zur Verminderung der Keimzahl selektieren. – Die Studierenden kennen die Organisation und Maßnahmen zur Einrichtung einer effizienten Krankenhaushygiene. – Die Studierenden kennen grundlegende Eigenschaften von Antibiotika sowie die Entstehung und Problematik multiresistenter Keime.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die Mikrobiologie – Infektionsquellen – Infektionskrankheiten – Nährmedien – Zellwandaufbau – Identifizierung von Mikroorganismen – Mikroskopie – Taxonomie – Bakterien

Modulbezeichnung	G16: Mikrobiologie und Hygiene
	<ul style="list-style-type: none"> - Pilze - Viren <p>Hygiene und Sterilisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sterilisation - Desinfektion - Konservierung - Krankenhaushygiene - Bauhygiene - Technische Hygiene - Lebensmittelhygiene - Antibiotika - Multiresistente Keime - Rechtliche Vorgaben
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> - Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz, F. Daschner, 3. Auflage (2006); Springer Verlag - Hygiene in Krankenhaus und Praxis, T. Eikmann, 15. Auflage (2010); ecomed Verlag - Brock Mikrobiologie, M.T Madigan und J.M. Martinko, 13. Auflage (2013); Pearson Studium - Einführung in die Lebensmittelhygiene, H.-J. Sinell (2004); Parey Verlag Stuttgart
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwei Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notennaster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	G17: Biologische und chemische Grundlagen
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	1
Modulverantwortliche(r)	Reintjes
Dozent(in)	Lüdtke-Buzug, Reintjes
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Allgemeine Chemie: Vorlesung, 2SWS, 2CP Biologie: Vorlesung, 2SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	4 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Studierende entwickeln ein Verständnis für die chemischen und biologischen Zusammenhänge und grundlegenden Abläufe im Organismus. Sie erkennen zudem funktionale Zusammenhänge zwischen dem Organismus und seiner Umgebung.
Lehrinhalte des Moduls	Allgemeine Chemie: <ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Chemie – Atomaufbau und PSE – Chemische Bindungen – Chemische Reaktionen – Chemische Gleichgewichte, Säure-Base-Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukt – Chemisches Rechnen – Grundlagen der Organischen Chemie Biologie: <ul style="list-style-type: none"> – Grundlegende Konzepte der Biologie: Evolution, Organisationsebenen, Interaktion Organismus-Umwelt, Zusammenhang Strukturen u. Funktionen, Zellen als Grundeinheit, Kontinuität des Lebens, Regulation durch Rückkopplung – Zellbiologie: Zellaufbau, Membranen und Transportvorgänge, zelluläre Kommunikation, Zellzyklus – Form und Funktion bei Tieren: Grundprinzipien, Ernährung, Kreislauf u. Gasaustausch, Nervensysteme, Hormone, Immunsystem, Osmoregulation u. Exkretion
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Kickelbick, G.(2008) Chemie für Ingenieure. Pearson – Campbell, N.A. & J. B. Reece (2011) Biologie. Pearson Studium
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr.

Modulbezeichnung	G17: Biologische und chemische Grundlagen
	Prüfungsdauer – 2 Zeitstunden Bildung der Modulnote – Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengerechnet und daraus eine Note im üblichen Notenra- ster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben.

2.4.2 Module für die Vertiefungsrichtung BMT

Modulbezeichnung	SB01: Kernphysik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Vorlesung Atom- und Festkörperphysik
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Rößle
Dozent(in)	Rößle
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Kernphysik/Strahlenschutz Vorlesung: 3 SWS, 3CP Kernphysik/Strahlenschutz Praktikum: 1 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Es werden die Grundlagen der modernen Kernphysik vermittelt und die Wechselwirkungsprozesse im Atomkern besprochen. Die Einsatzbereiche von Kerntechnik, sowie die Anwendung von radioaktiven Nukliden werden erläutert. Die Kenntnisse im Aufbau von Atomen und Festkörpern werden erweitert. Grundlagen zur Detektion von radioaktiven Strahlern werden aufgezeigt. Berechnungen zum Strahlenschutz wie z.B. Aktivität und Abschirmung werden vorgetragen und geübt. Es findet eine Ausbildung im Strahlenschutz nach Strahlenschutzverordnung (StrSchV) statt und der Strahlenschutzschein nach StrSchV erworben (FHL ist Kursstätte). Dazu werden auch Rechtsvorschriften und Normen in Strahlenschutz gelehrt.</p> <p>Im Praktikum werden die Vorlesungsinhalte weiter vertieft und durch praktische Arbeiten erschlossen. Dazu wird unter Anleitung in Gruppen gearbeitet und die Ergebnisse dann selbstständig ausgewertet, dargestellt und in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert. Im Rahmen dieses Praktikums wird der Umgang mit umschlossenen radioaktiven Strahlern geübt und Fertigkeiten im praktischen Strahlenschutz im Umgang mit radioaktiven Strahlern vermittelt und vertieft.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p><u>Vorlesung Kernphysik/Strahlenschutz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Atomkerne • Atommodell und quantenmechanische Betrachtung • Masse und Energie • Radioaktivität und Arten von Strahlung • Wechselwirkungen der Strahlung mit Materie • Strahlennachweis / Messverfahren / Messgeräte • Strahlenschutz/Strahlenschutztechnik • Rechtsvorschriften/ Normen <p><u>Praktikumsversuche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenschutzmessungen und Zählrohrcharakteristik • Neutronenaktivierung und Halbwertszeit von radioaktiven Iso-

Modulbezeichnung	SB01: Kernphysik
	<p>topen</p> <ul style="list-style-type: none"> • γ-Spektroskopie und Isotopenerkennung • Energie von β-Strahlung und deren Ablenkung im Magnetfeld • Rückstreuung und Absorption von β-Strahlung • Reichweite und Energie von α-Strahlung • Statistik des Kernzerfalls
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bethge/Walter/Wiedemann, Kernphysik-Eine Einführung, Springer Verlag • W. Stolz, Radioaktivität, Vieweg-Teubner Verlag • H. Schulz/H. G. Vogt, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser Verlag • H. Kiefer/W. Koelzer, Strahlen und Strahlenschutz, Springer Verlag • Skripte zur Vorlesung • Praktikumsbeschreibungen
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“, Tu(+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB02: Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Gleich- und Wechselgrößen der Elektrotechnik, Mathematik: Differential- und Integralrechnung, Lineare Differentialgleichungen, Komplexe Zahlen, Fourieranalyse, Laplacetransformation
Planmäßig in Semester	3
Modulverantwortliche(r)	Müller
Dozent(in)	Lezius, Müller
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls in der Lage, das Verhalten einfacher elektrischer Netzwerke bei nichtharmonischer Anregung zu analysieren und zu berechnen. Hierzu zählen insbesondere Einschaltvorgänge sowie die Beschreibung periodischer Vorgänge mit Hilfe der Fourieranalyse.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Nichtsinusförmige periodische Vorgänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mathematische Beschreibung durch Fourierzerlegung – Berechnung linearer Systeme bei nichtsinusförmiger periodischer Anregung <p>Ausgleichsvorgänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Differentialgleichungen und Anfangswerte – Lösungsverfahren ($\exp(\lambda t)$-Ansatz, Laplacetransformation, numerisch) – Aperiodischer Ausgleichsvorgang – Periodischer Ausgleichsvorgang <p>Schaltvorgänge bei Gleichspannungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schalten von Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten – Schalten von Schwingkreisen <p>Schaltvorgänge bei Wechselspannungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einschalten einer Kapazität – Einschalten einer Induktivität
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau Springer Vieweg, ISBN-13: 978-3834817853
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p>

Modulbezeichnung	SB02: Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik
	<ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden Bildung der Modulnote <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.)

Modulbezeichnung	SB03: Mikroprozessortechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Kenntnisse der Laplace- und Z- Transformation
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Schirmer
Dozent(in)	Schirmer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Programmieren von Mikroprozessoren: Vorlesung, 3SWS, 4CP Programmieren von Mikroprozessoren Praktikum: Praktikum, 4 SWS, 4CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Hard- und Software-Designs von Prozessorsystemen. Sie lernen und üben, hardware-technische Abhängigkeiten und Prozesse zu beschreiben und Systeme zu entwerfen sowie die dazugehörigen Programmabläufe zu gestalten. Sie erhalten die Kompetenz, eingebettete Systeme zu entwerfen.
Lehrinhalte des Moduls	<u>Vorlesung Programmieren von Mikroprozessoren:</u> – Grundlagen der Mikroprozessortechnik (Historischer Überblick, Zahlensysteme und Kodierungen sowie binäre Zahlenumwandlung und Arithmetik) – Hardware-Aufbau (digitale Schaltungstechnik, Mikroprozessorarchitekturen, Speicher und Schnittstellen sowie AD/DA-Wandlung, Bussysteme und Adressierungsarten). – Software-Aufbau (Grafische Darstellung der Programmstruktur, Assembler- und C-Programmierung, Interrupt-Verarbeitung). <u>Praktikum Programmieren von Mikroprozessoren:</u> – Entwurf, Aufbau und Implementierung eines 32-bit Prozessorsystems auf einem FPGA (MIPS-Prozessor mit externen Speicher, paralleler und serieller Schnittstelle, SD-Karte, virtueller Instrumente sowie AD/DA-Wandler). – Entwurf, Aufbau und Implementierung der Software (Kurze Einführung in die Assembler-Programmierung, um die Hardware-Ansteuerung, die Pipeline- und die Interrupt-Verarbeitung nachzuvollziehen. Systemprogrammierung mit C inklusive Prozeduren, Funktionen und Interrupt-Handler).
Literaturempfehlung	– Bähring: Mikrorechner-Technik. Springer-Verlag – K. Wüst: Mikroprozessortechnik- Vieweg-Verlag – Patterson u. Hennessy: Rechnerorganisation und –entwurf – Hamblen, Hall u. Furman: Rapid Prototyping of Digital Systems
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform

Modulbezeichnung	SB03: Mikroprozessortechnik
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="657 293 1385 360">– Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <li data-bbox="611 376 775 405">Prüfungsdauer <li data-bbox="657 421 855 450">– 3 Zeitstunden <li data-bbox="611 465 879 495">Bildung der Modulnote: <li data-bbox="657 510 1326 539">– Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) <li data-bbox="657 555 1385 622">– Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB04: Sensoren und Meßverfahren
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Ryschka
Dozent(in)	Ryschka
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Bioelektrische Messverfahren: Vorlesung, 2SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Grundkenntnisse über die Eigenschaften der wichtigsten bioelektrischen Signale als Grundlage für die Anwendung in Medizingeräten wie EKG-, EEG- und EMG-Rekorder
Lehrinhalte des Moduls	<p>Bioelektrische Messverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beispiele bioelektrischer Signale: EKG, EEG, EMG, Bioimpedanz – Entstehung und Signaleigenschaften: Amplituden, Spektren, Differenz- vs. Gleichtaktsignale, Quell- und Senkenimpedanzen – Ableitung bioelektrischer Signale: Elektroden-Hautübergang, Störarten, Verstärker für die Ableitung bioelektrischer Signale
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Webster, Biomedical Instrumentation: Application and Design, Wiley & Sons Inc. – Malmivuo, Bioelectromagnetism
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.)

Modulbezeichnung	SB05: Regelungstechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	G01: Grundlagen Mathematik G02: Weiterführende Mathematik (Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Differentialgleichungen, Partialbruchzerlegung), G06: Gleichgrößen der Elektrotechnik G07: Wechselgrößen der Elektrotechnik (Frequenzabhängige Schaltungen: Tiefpass, Hochpass, Schwingkreise) G08: Analoge Elektronik (Operationsverstärkerschaltungen)
Planmäßig in Semester	4 , 5
Modulverantwortliche(r)	Lezius
Dozent(in)	Lezius
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, 5CP Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Aufbauend auf vorangegangenen Grundlagenvorlesungen soll in der Vorlesung Regelungstechnik eine anwendungsorientierte Methodenkompetenz im Bereich der klassischen analogen Regelungstechnik geschaffen werden: Die Studierenden lernen, das dynamische und statische Verhalten von Systemen mit mathematischen Modellen zu beschreiben. Für ein möglichst breites Spektrum an verschiedenen Typen von Regelstrecken werden passende Methoden zur Kennwertermittlung und zur Reglereinstellung präsentiert. Im Praktikum sollen die in der Vorlesung vermittelten Methoden auf reale physikalische Prozesse angewandt werden.
Lehrinhalte des Moduls	Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Regelungstechnik: Steuern und Regeln – Mathematische Werkzeuge der RT – Beschreibung komplexer Systeme mit Blockschaltbildern, Umformung und Vereinfachung von Blockschaltbildern – Übertragungsverhalten von einfachen Elementen des Regelkreises – Einschleifiger Regelkreis, Anforderungen an den Regelkreis, bleibende Regelabweichung – PID-Regler – Stabilität – Kennwertermittlung für verschiedene Regelstrecken – Auslegung von Regelkreisen

Modulbezeichnung	SB05: Regelungstechnik
	<p>Regelungstechnik Praktikum:</p> <p>Von den folgenden Versuchen müssen zwei absolviert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pneumatische Regelung – Kaskadenregelung (Temperaturregelung) – Durchflussregelung – Drehzahlregelung – Zweipunktregelung – Positionsregelung
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag – Dorf, R.C.; Bishop, R.H.: Moderne Regelungssysteme. Pearson Studium – Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2,0 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB06: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Medizintechnik 1: Vorlesung, 4SWS, 5CP Medizintechnik 1 Praktikum: Praktikum, 2SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bekommen einen fachlich teilweise sehr detaillierten Einblick in verschiedene Standardverfahren- und Geräte der aktuellen Medizintechnik. Sie sind als Ergebnis in der Lage, in Kenntnis dieser Verfahren neue Verfahren zu bewerten und die Unterschiede zu Weiterentwicklungen zu erkennen. Das Praktikum vertieft die theoretischen Kenntnisse in ausgewählten Versuchen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Medizintechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Lungenfunktion: Einfache Lungenmechanik. Meßgeräte. – Monitoring der Lungenfunktion 1: Blutgase und SPO2. – Monitoring der Lungenfunktion 2: Kapnometrie, Lungenfunktionsdiagnostik, spezielle Techniken – Infusions- und Perfusionssysteme: Schwerkraftinfusion, Perfusion, Druckinfusion: Antriebssysteme, Aufbau. – Insulinpumpen: Medizinische Grundlagen (Diabetes mellitus), Glukosemessung, Aufbau einer Insulipumpe, Risikoanalyse. – Biopotentiale und Elektroden (mit verschiedenen ESB). – Monitoring der Herz-Kreislauf Systems: EKG und EKG Geräte – Biopotentialverstärker: Ableitungen, Konstruktion von Verstärkern, Vermeidung von Störungen durch externe Quellen. – Elektrische Sicherheit: Struktur der 60601-1, Planung der Gerätesicherheit am Beispiel eines EKG Monitors. – Herzschrittmacher und Defibrillatoren. Physiologie der Reizleitung, Störungen, HSM Konstruktion, Defi intern/extern, Cardioverter. <p>Medizintechnik 1 Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versuch 2: Lungenfunktion

Modulbezeichnung	SB06: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
	<ul style="list-style-type: none"> – Versuch 3: Grundlagen der Beatmung – Versuch 5: Infusion und Perfusion – Versuch 7: Inkubator
Literaturempfehlung	Webster John G.: „Medical Instrumentation. Application and Design“, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998. ISBN: 0-471-15368-0. Vorzugsweise die günstige „3rd Edition, 1998“ nehmen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2,0 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB07: Medizintechnik 2 – Kreislauf, Beatmung, Anästhesie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	SB06: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
Planmäßig in Semester	5, 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Medizintechnik 2: Vorlesung, 2SWS, 3CP Medizintechnik 2 Praktikum: Praktikum, 2SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	In dieser Vorlesung und Praktikum gibt es vier Themen, die die Studierenden als Ergebnis sicher beherrschen sollen. Es werden Geräte und Verfahren besprochen sowie die Designgrundlagen bspw. von Beatmungs- oder Anästhesiegeräten dargestellt. Zunehmend kommen Gedanken der Systemarchitektur von komplexer Medizintechnik in die Themen hinein. Ziel ist es, dass die Studierenden nach Absolvieren dieses Moduls im Prinzip ein Medizingerät in allen wichtigen Phasen selbst designen können.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Medizintechnik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Blutdruckmessung: Niv., iv., Anwendung: Swan Ganz Katheter. – Berechnung dynamischer Systeme: System 1. Ordnung, Charakterisierung der Dynamik eines Katheters (2. Ordnung). – Beatmungsgeräte: Ventilationsformen, Antriebe, Atemsystemkonstruktionen- und Steuermechanismen. – Anästhesiegeräte: Prinzipien der Inhalationsanästhesie, Aufbau eines Anästhesiegerätesystems (Gasmischung, Dosierung, Atemsysteme, Sicherheitsaspekte), Total Intravenöse Anästhesie TIVA. – HomeCare: Ventilationsformen, Antriebe, spezielle Randbedingungen (je nach Zeit, die noch zur Verfügung steht, optional). – Exkursion ins Dräger Forum zum Ende des Semesters. – Tips zur Bewerbung, Bachelorthesis, wissenschaftliches Arbeiten (auf Wunsch). <p>Medizintechnik 2 Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versuch 4: Beatmungstechnik – Versuch 6: Anästhesietechnik – Versuch 10: Invasiv Blutdruck/ dynamische Systeme 2. Ordnung

Modulbezeichnung	SB07: Medizintechnik 2 – Kreislauf, Beatmung, Anästhesie
Literatur	Da über detaillierte Interna der o.g. Geräten kaum Literatur auf dem Markt erhältlich ist wird auf eigene Skripte und Veröffentlichungen (Ausgabe während der Vorlesung) verwiesen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB08: Klinische Radiologie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Mitarbeiter der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, der Klinik für Strahlentherapie und des Instituts für Neuroradiologie
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Klinische Radiologie Vorlesung: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Basiskonntnisse zum Einsatz unterschiedlicher diagnostischer und therapeutischer Verfahren unter besonderer Berücksichtigung des Strahlenschutzes
Lehrinhalte des Moduls	<p>Strahlentherapie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Behandlungsstrategien maligner Tumore mittels Strahlentherapie – Strahlenhygiene – Strahlenschutz <p>Radiologie / Neuroradiologie / Nuklearmedizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufnahmetechnik – Dosimetrie / Strahlenschutz – Konventionelle Radiographie – Computertomographie – Kernspintomographie – Ultraschall – Häufige klinische Anwendungen: Knochen, Abdomen, Thorax, Neuroradiologie
Literaturempfehlung	Duale Reihe Radiologie von Maximilian Reiser; Fritz-Peter Kuhn; Jürgen Debus, Thieme Verlag 3. Auflage, 2011, ISBN: 9783131253231
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 Zeitstunde <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.)

Modulbezeichnung	SB09: Biomechanik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Wendlandt
Dozent(in)	Wendlandt
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Biomechanik 1: 2 SWS Vorlesung, 3CP Biomechanik 2: 2 SWS Vorlesung, 2CP Praktikum Biomechanik 2: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Modellierung & Berechnung biomechanischer Lasten – Kenntnisse über Implantat-Werkstoffe – Durchführung und statistische Auswertung biomechanischer Testungen
Lehrinhalte des Moduls	<p>Biomechanik 1 (Grundlagen Mechanik und Biomechanik):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften biologischer Materialien – funktionelle Anatomie und Berechnung von Lasten der Gelenke und der Wirbelsäule – Biomaterialien – Künstlicher Gelenkersatz (Endoprothetik) <p>Biomechanik 2 (Angewandte Biomechanik in Theorie und Laborversuchen):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Frakturbehandlung / Osteosyntheseimplanate – Bewegungs- & Leistungsanalyse – Angewandte Statistik/Hypothesentests – Numerische Verfahren in der Biomechanik
Literaturempfehlung	Orthopädische Biomechanik / von Paul Brinckmann et al. - Münster : Monsenstein und Vannerdat, 2012.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte beider Prüfungsteile werden zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.) angegeben. – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens Tu(+) (bestanden) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB10: Röntgentechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	5, 6
Modulverantwortliche(r)	Rößle
Dozent(in)	Rößle
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Röntgentechnik: 3 SWS Vorlesung, 3CP Röntgentechnik Praktikum: 1 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Erzeugung von Röntgenstrahlung. Es werden die Einsatzbereiche von Röntgenstrahlung sowie deren Anwendungen und Methoden vermittelt. Techniken der Strahlungsdetektion werden erläutert und Kenntnisse im Aufbau von Atomen und Festkörpern erweitert. Röntgenflächendetektoren und die Bildentstehung werden für die Anwendung in der medizinischen Radiographie vorgestellt. Weiterhin findet eine Einführung in analytische Röntgenmethoden zur Feinstrukturanalyse statt. Elektronenbeschleuniger und deren medizinischen Einsatzbereiche werden besprochen. Es findet eine Ausbildung im Strahlenschutz nach Röntgenverordnung statt und der Strahlenschutzscheins nach RÖV erworben (FHL ist Kursstätte).</p> <p>Im Praktikum werden die Vorlesungsinhalte weiter vertieft und durch praktische Arbeiten erschlossen. Dazu wird unter Anleitung in Gruppen gearbeitet und die Ergebnisse dann selbstständig ausgewertet, dargestellt und in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert. Im Rahmen dieses Praktikums werden auch Fertigkeiten im praktischen Strahlenschutz mit Röntgenstrahlern vermittelt und vertieft.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p><u>Vorlesung Röntgentechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung und Eigenschaften von Röntgenstrahlung • Radiographie, Grobstrukturanalyse • Röntgenfluoreszenzanalyse • Röntgenbeugung, Feinstrukturanalyse • Röntgenkristallographie • Röntgendetektoren • Röntgenflächendetektoren für die Bildgebung • Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie • Röntgenkontrast für die Bildgebung • Rasterelektronenmikroskopie • Elektronenbeschleuniger und deren medizinische Einsatzbereiche • Strahlenschutz Ausbildung nach Röntgenverordnung • Berechnungen von Abschirmungen und Dosisleistungen von Röntgenröhren

Modulbezeichnung	SB10: Röntgentechnik
	<p style="text-align: center;"><u>Praktikumsversuche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Anwendung der Röntgenbeugung • Röntgendiffraktion • Versuchsaufbau eines Radiographieexperiments • Röntgenfluoreszenzanalyse
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrwerke Physik • Spieß; Moderne Röntgenbeugung; Springer 2013 • Skripte zur Vorlesung • Praktikumsbeschreibungen
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Note der Fachklausur Röntgentechnik – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“, Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SB11: Betriebswirtschaftslehre
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Opresnik
Dozent(in)	Opresnik
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS inkl. 1 SWS Übungen, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten.</p> <p>Sie lernen und üben die Fähigkeit, mit betriebswirtschaftlichen Aufgaben und Fragekomplexen umzugehen und diese zu lösen bzw. zu analysieren und differenziert zu erörtern.</p> <p>Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang PT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten betriebswirtschaftlich zu beschreiben und entsprechende Probleme zu lösen.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Der Gegenstandsbereich der BWL – Der betriebliche Umsatzprozess – Grundfragen der Unternehmensführung – Der strukturelle Wandel in den Industriegesellschaften – Das Bezugsgruppenmanagement – Standortwahl – Rechtsformen – Unternehmensverbindungen – Organisation – Marketing – Beschaffung, Logistik und Produktion – Personalmanagement – Controlling und Finanzierung – Investitions- und Finanzrechnung – Kosten- und Leistungsrechnung – Externes Rechnungswesen
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Opresnik, M. / Rennhak, C.: Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Wiesbaden, 2014

Modulbezeichnung	SB11: Betriebswirtschaftslehre
	<ul style="list-style-type: none"> – Schierenbeck, H. / Wöhle, C. B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 17. Aufl., München, 2008 – Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Aufl., München, 2013
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

2.4.3 Module für die Vertiefungsrichtung QST

Modulbezeichnung	SQ01: Mess- und Regelungstechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	3
Modulverantwortliche(r)	Lezius
Dozent(in)	Lezius
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>In der Vorlesung soll ein Überblickswissen über die gebräuchlichen Sensortypen und Messketten geschaffen werden. Es soll ein Verständnis für auftretende Messfehler und ihre Ursachen geschaffen werden.</p> <p>Weiterhin wird eine Auswahl der grundlegenden Methoden der Regelungstechnik präsentiert, so dass der grundsätzliche Arbeitsablauf beim Entwurf und der Auslegung eines Regelungssystems bekannt ist.</p> <p>Insgesamt sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, Arbeitsabläufe sowie die Dokumentation von Entwicklungsschritten im Hinblick auf die verwendete Messtechnik und regelungstechnischen Arbeitsschritte nachzuvollziehen und zu bewerten.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p>Grundbegriffe der Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Genauigkeit: statische und dynamische Charakteristika von Messsystemen – Messkette: Sensoren, Signale, Messsysteme, Übertragungsverhalten, Messfehler <p>Einführung in die Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Begriffe: Steuerung-Regelung, Beispiele zu biologischen und technischen Regelkreisen, Systembegriff – Methoden und Hilfsmittel zur Untersuchung von Regelkreisen: Anwendung der Laplace-Transformation, Frequenzkennlinien, etc.), – Regelkreise: Regelstrecken, Stellglieder, Regler; Grundanforderungen an Regelkreise (stationäre Genauigkeit, Stabilität, Dynamik, etc.) – Einfache Methoden zur Kennwertermittlung, Reglereinstellung, Stabilitätsprüfung
Literatur	<p>Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Orlowski, P.: Praktische Regeltechnik, Springer</p> <p>Busch, P.: Elementare Regelungstechnik, Vogel Buchverlag</p>

Modulbezeichnung	SQ01: Mess- und Regelungstechnik
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	SQ02: Mikroprozessortechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Kenntnisse der Laplace- und Z-Transformation
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Schirmer
Dozent(in)	Schirmer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Programmieren von Mikroprozessoren Vorlesung: 3 SWS, 4CP Programmieren von Mikroprozessoren Praktikum: 4 SWS, 4CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben in diesem Modul grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Hard- und Software-Designs von Prozessorsystemen. Sie lernen und üben, hardware-technische Abhängigkeiten und Prozesse zu beschreiben und Systeme zu entwerfen sowie die dazugehörigen Programmabläufe zu gestalten. Sie erhalten die Kompetenz, eingebettete Systeme zu entwerfen.
Lehrinhalte des Moduls	Vorlesung Programmieren von Mikroprozessoren: <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Mikroprozessortechnik (Historischer Überblick, Zahlensysteme und Kodierungen sowie binäre Zahlenumwandlung und Arithmetik) – Hardware-Aufbau (digitale Schaltungstechnik, Mikroprozessorarchitekturen, Speicher und Schnittstellen sowie AD/DA-Wandlung, Bussysteme und Adressierungsarten). – Software-Aufbau (Grafische Darstellung der Programmstruktur, Assembler- und C-Programmierung, Interrupt-Verarbeitung). – Notwendige Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Hard- und Software Praktikum Programmieren von Mikroprozessoren: <ul style="list-style-type: none"> – Entwurf, Aufbau und Implementierung eines 32-bit Prozessorsystems auf einem FPGA (MIPS-Prozessor mit externen Speicher, paralleler und serieller Schnittstelle, SD-Karte, virtueller Instrumente sowie AD/DA-Wandler). – Entwurf, Aufbau und Implementierung der Software (Kurze Einführung in die Assembler-Programmierung, um die Hardware-Ansteuerung, die Pipeline- und die Interrupt-Verarbeitung nachzuvollziehen. Systemprogrammierung mit C inklusive Prozeduren, Funktionen und Interrupt-Handler). – Hinweise und Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Produktentwicklung.
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Bähring: Mikrorechner-Technik. Springer-Verlag – K. Wüst: Mikroprozessortechnik- Vieweg-Verlag – Patterson u. Hennessy: Rechnerorganisation und –entwurf – Hamblen, Hall u. Furman: Rapid Prototyping of Digital Sys-

Modulbezeichnung	SQ02: Mikroprozessortechnik
	tems
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“, Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ03: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Medizintechnik 1: Vorlesung, 4 SWS, 5CP Medizintechnik 1 Praktikum: Praktikum, 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	8 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden bekommen einen fachlich teilweise sehr detaillierten Einblick in verschiedene Standardverfahren- und Geräte der aktuellen Medizintechnik. Sie sind als Ergebnis in der Lage, in Kenntnis dieser Verfahren neue Verfahren zu bewerten und die Unterschiede zu Weiterentwicklungen zu erkennen. Das Praktikum vertieft die theoretischen Kenntnisse in ausgewählten Versuchen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Medizintechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Lungenfunktion: Einfache Lungenmechanik. Meßgeräte. – Monitoring der Lungenfunktion 1: Blutgase und SPO2. – Monitoring der Lungenfunktion 2: Kapnometrie, Lungenfunktionsdiagnostik, spezielle Techniken – Infusions- und Perfusionssysteme: Schwerkraftinfusion, Perfusion, Druckinfusion: Antriebssysteme, Aufbau. – Insulinpumpen: Medizinische Grundlagen (Diabetes mellitus), Glukosemessung, Aufbau einer Insulipumpe, Risikoanalyse. – Biopotentiale und Elektroden (mit verschiedenen ESB). – Monitoring der Herz-Kreislauf Systems: EKG und EKG Geräte – Biopotentialverstärker: Ableitungen, Konstruktion von Verstärkern, Vermeidung von Störungen durch externe Quellen. – Elektrische Sicherheit: Struktur der 60601-1, Planung der Gerätesicherheit am Beispiel eines EKG Monitors. – Herzschrittmacher und Defibrillatoren. Physiologie der Reizleitung, Störungen, HSM Konstruktion, Defi intern/extern, Cardioverter. <p>Medizintechnik 1 Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versuch 2: Lungenfunktion

Modulbezeichnung	SQ03: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
	<ul style="list-style-type: none"> – Versuch 3: Grundlagen der Beatmung – Versuch 5: Infusion und Perfusion – Versuch 7: Inkubator
Literaturempfehlung	Webster John G.: „Medical Instrumentation. Application and Design“, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998. ISBN: 0-471-15368-0. Vorzugsweise die günstige „3rd Edition, 1998“ nehmen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ04: Medizintechnik 2 – Kreislauf, Beatmung, Anästhesie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	SB06: Medizintechnik 1 – Basisverfahren und Geräte
Planmäßig in Semester	5, 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Medizintechnik 2: Vorlesung: 2SWS, 3CP Medizintechnik 2 Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	In dieser Vorlesung und Praktikum gibt es vier Themen, die die Studierenden als Ergebnis sicher beherrschen sollen. Es werden Geräte und Verfahren besprochen sowie die Designgrundlagen bspw. von Beatmungs- oder Anästhesiegeräten dargestellt. Zunehmend kommen Gedanken der Systemarchitektur von komplexer Medizintechnik in die Themen hinein. Ziel ist es, dass die Studierenden nach Absolvieren dieses Moduls im Prinzip ein Medizingerät in allen wichtigen Phasen selbst designen können.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Medizintechnik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Blutdruckmessung: Niv., iv., Anwendung: Swan Ganz Katheter. – Berechnung dynamischer Systeme: System 1. Ordnung, Charakterisierung der Dynamik eines Katheters (2. Ordnung). – Beatmungsgeräte: Ventilationsformen, Antriebe, Atemsystemkonstruktionen- und Steuermechanismen. – Anästhesiegeräte: Prinzipien der Inhalationsanästhesie, Aufbau eines Anästhesiegerätesystems (Gasmischung, Dosierung, Atemsysteme, Sicherheitsaspekte), Total Intravenöse Anästhesie TIVA. – HomeCare: Ventilationsformen, Antriebe, spezielle Randbedingungen (je nach Zeit, die noch zur Verfügung steht, optional). – Exkursion ins Dräger Forum zum Ende des Semesters. – Tips zur Bewerbung, Bachelorthesis, wissenschaftliches Arbeiten (auf Wunsch). <p>Medizintechnik 2 Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Versuch 4: Beatmungstechnik – Versuch 6: Anästhesietechnik – Versuch 10: Invasiv Blutdruck/ dynamische Systeme 2. Ordnung

Modulbezeichnung	SQ04: Medizintechnik 2 – Kreislauf, Beatmung, Anästhesie
Literatur	Da über detaillierte Interna der o.g. Geräten kaum Literatur auf dem Markt erhältlich ist wird auf eigene Skripte und Veröffentlichungen während der Vorlesung verweisen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ05: Umfassendes Qualitätsmanagement
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Vorlesung Grundlagen Qualitätsmanagement 1
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Liebelt, Wang
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Vorlesung: 2 SWS, 2 CP Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Praktikum: 2 SWS, 3 CP Integrierte Managementsysteme: Vorlesung mit Gruppenarbeit: 2 SWS, 3 CP TQM – Total Quality Management Vorlesung: 2 SWS, 2 CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	10 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden werden am Beispiel einer Organisation der eigenen Wahl in die Lage versetzt,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein wertschöpfendes, prozessorientiertes Qualitätsmanagement-System nach ISO 9001 zu entwickeln, verwirklichen und zu verbessern • unterschiedliche Managementsysteme zu einem wirksamen Managementsystem zu integrieren • den Reifegrad einer Organisation hinsichtlich des Modells für Excellence nach EFQM und ISO 9004 zu bewerten und Verbesserungspotentiale zu erkennen. <p>Sie werden mit Konzepten des Prozessmanagements sowie des Führens mit Zielen als Basis für wertschöpfende Managementsysteme vertraut gemacht. Sie lernen Techniken des Qualitätsmanagements kennen und mit Hilfe von Fallbeispielen praktisch anzuwenden.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p>Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anforderungen an QM-Systeme nach ISO 9001 – Die Rolle des Qualitätsmanagers/BOL – Organisation des QM – Anforderungen an die QM-Dokumentation – Methoden und Techniken des Qualitätsmanagements – Organisierte Gruppenarbeit – Der systematische Problemlösungsprozess (8D Methode) – Kraftfeldanalyse – SWOT-Analyse

Modulbezeichnung	SQ05: Umfassendes Qualitätsmanagement
	<ul style="list-style-type: none"> – QFD – Quality Function Deployment <p>Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau eines wertschöpfenden, wirksamen Qualitätsmanagement-Systems nach ISO 9001 in einer fiktiven oder realen Organisation der eigenen Wahl. <p>Integrierte Managementsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> – Integration von Managementsystemen – Führen mit Zielvereinbarungen – Balanced Scorecard (BSC): – Prozessmanagement und prozessorientierte Managementsysteme <p>TQM – Total Quality Management</p> <ul style="list-style-type: none"> – Von Qualitätsmanagement zu TQM – Qualitätspreise als Gradmesser – EFQM-Modell für Excellence – ISO 9004: – Umsetzung von ausgewählten Prinzipien des TQM
Literaturempfehlung	<p>Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Memory Jogger II: Ein Taschenführer mit Werkzeugen für kontinuierliche Verbesserung und erfolgreiche Planung. Deutsche Gesellschaft für Qualität, Frankfurt 2008 – Norm ISO 9000: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe: Norm ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme –Anforderungen: Grundlagen des Qualitätsmanagements 2 Praktikum – Norm DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen: Integrierte Managementmethoden – Liebelt, J.: Script zur Vorlesung „Integrierte Managementsysteme – Wang, W.-H.: Script zur Vorlesung „GQ2“ – Dolch, K.: Script „Prozessorientierte Managementsysteme“ – „Prozessorientierte Managementsysteme“, Schmelzer, H. et Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Hanser, 2008 <p>TQM – Total Quality Management</p> <ul style="list-style-type: none"> – Liebelt, J.: Script zur Vorlesung „TQM“ – European Foundation for Quality Management: Das EFQM-Modell für Excellence – ISO 9004 “Leiten und Lenken für den nachhaltigem Erfolg einer Organisation – Ein Qualitätsmanagementansatz“

Modulbezeichnung	SQ05: Umfassendes Qualitätsmanagement
	Bezogen auf Normen, Regelwerke und Scripte gilt immer die aktuelle Version!
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben. - Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum (Tb) mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ06: Qualitätssicherung
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Empfehlenswert: Modul G15: Grundlagen des Qualitätsmanagements sowie die Vorlesung Grundlagen des Qualitätsmanagement II
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Wang
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Risikomanagement/ Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse: Vorlesung mit Gruppenarbeit: 4 SWS, 5CP Qualitätsmanagement für Produkte/ Statistische Methoden: Vorlesung, 2 SWS, 2CP Qualitätsmanagement für Produkte/ Statistische Methoden Praktikum: 1 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	9 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage Methoden und Techniken der Qualitätssicherung praktisch anzuwenden. Die Studierenden lernen anhand von Fallbeispielen Risiken zu analysieren, bewerten und zu kontrollieren und die Zuverlässigkeit von Medizinprodukten zu untersuchen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Risikomanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> – Besondere Aspekte des Qualitäts- und Risikomanagements in der Medizintechnik gemäß ISO 13485 – Anforderungen an die Integration und Umsetzung des Risikomanagements gemäß ISO 14971 – Anwendung der Grundsätze der integrierten Sicherheit bei der Analyse, Bewertung und Kontrolle von Restrisiken, Ermittlung von Bewertungskriterien – Auslegung, Implementierung und Verifizierung der Wirksamkeit von verschiedenen Sicherheitskonzepten in der Technik – Validierung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Produkten mit Felddaten – Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren – Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Maßnahmen gegen „use error“ <p>Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Methoden der Risikoanalyse und deren Anwendung insbesondere in der Medizintechnik: Gefährdungsanalyse nach DIN EN ISO 14971; FMEA; Fehlerbaumanalyse

Modulbezeichnung	SQ06: Qualitätssicherung
	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung der Zuverlässigkeit und MTBF von einfachen Systemen mit Hilfe verschiedener statistischer Modelle - Auslegung und Auswertung von Lebensdauertests nach Weibull <p>Qualitätsmanagement für Produkte/ Statistische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schritte einer Produktentstehung, Lasten- und Pflichtenheft - Projektplanung, Design Reviews - Qualitätswerkzeuge in der Entwicklungsphase: Customer Perceived Quality, Design of Experiments, Klassifizierung von Merkmalen von Prozessen, Rückverfolgbarkeit, Verifizierung von Produkten - Qualitätswerkzeuge in der Produktionsphase: Maschinen- und Prozessfähigkeit, Statistische Prozessregelung (SPC), Qualitätsregelkarten, Prüfmittelmanagement, Prüfstrategien, Qualitätsprüfungen (Stichprobensystem, AQL, risikobasiert) - Praktische Übungen zu obigen Gebieten, z.B. Prüfmittelfähigkeit - Einführung in Six Sigma <p>Qualitätsmanagement für Produkte/ Statistische Methoden Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der statistischen Prüfung (Freigabe von Fertigungs-/ Lieferlosen) - Stichprobensysteme (AQL, risikobasiert) - Statistische Prozesslenkung (SPC) - Qualitätsregelkarten - Prüfmittelfähigkeit - Faktorielle Versuche (Taguchi)
Literatur	<p>Risikomanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wang, W.-H.: Vorlesungsskript - DIN EN ISO 13485 - Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen für regulatorische Zwecke - DIN EN ISO 14971 - Medizinprodukte - Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte - DIN EN ISO 13849-1 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze - DIN EN ISO 9001 - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen <p>QM für Produkte / Statistische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wang, W.-H.: Vorlesungsskript <p>Bezogen auf Normen, Regelwerke und Skripte gilt immer die</p>

Dokumenteninformation: \$RCSfile: M_SQ06_Qualitaetssicherung.rtf,v \$, \$Revision: 1.2 \$, \$Date: 2015-11-02 16:29:46+01 \$, \$Status: Draft\$

Modulbezeichnung	SQ06: Qualitätssicherung
	aktuelle Version!
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben. - Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit „bestanden“ Tu(+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ07: Audits
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Vorlesung Grundlagen des Qualitätsmanagement 1
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Wang
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Produktaudit: Vorlesung, 1 SWS, 1 CP Produktaudit Projekt: 2 SWS, 2 CP System- und Verfahrensaudit: Vorlesung: 1 SWS, 1CP System- und Verfahrensaudit Praktikum: 1 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	6 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden mit den Grundlagen zur Durchführung von Produktaudits sowie von Systemaudits gemäß ISO 19011 vertraut gemacht. Sie sind in der Lage in Gruppenarbeit ein Produktaudit praktisch durchzuführen und Systemaudits zu planen und umzusetzen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Produktaudit</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Produkthaftung: Konstruktions-, Fabrikations-, Instruktionen- und Produktbeobachtungshaftung – Auditierung der Einhaltung von Anforderungen z.B. bezüglich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Umwelteinflüsse – Validierung <p>Produktaudit Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> – Praktische Durchführung eines Produktaudits an einem Beispiel eigener Wahl <p>System- und Verfahrensaudit</p> <ul style="list-style-type: none"> – Merkmale von Audits, wichtige Begriffe – Anwendungsbereiche, regulatorische Anforderungen DIN EN ISO 19011, FDA – Zweck, Vor-/ Nachteile von Audits – Auditarten, -formen, -anlässe, -methoden und -techniken – Auditpersonal – Auditplanung, -vorbereitung, -durchführung und -nachbereitung – Kommunikation im Audit – Ausblick: Rolle des Audit Managements im Management Review, Kennzahlen im Audit Management, Risikomanagement bzgl. Audits, Subsystem-Ansatz als alternative Au-

Modulbezeichnung	SQ07: Audits
	<p>dittechnik (GHTF, QSIT, FDA), Verhalten als Auditierer, beispielhafte Prozessbeschreibung „Audit“, Statistische Methoden für Auditoren, Akkreditierung, Zertifizierung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anleitung zur Durchführung Audits mit Übungen an Beispielprozessen <p>System- und Verfahrensaudit Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> – Methoden zur praktischen Umsetzung von Systemaudits gemäß ISO 19011 anhand von Fallbeispielen – Durchführung von Auditvorbereitung am Beispiel der Dokumentation von Musterunternehmen – Bewertung der Normkonformität nach ISO 9001 und ISO 13485 – Durchführung von Übungsaudits (Rollenspiel)
Literaturempfehlungen	<p>System- und Verfahrensaudit</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wang, W.-H.: Vorlesungsskript – DIN EN ISO 19011 - Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen – DIN EN ISO 13485 - Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen für regulatorische Zwecke – DIN EN ISO 9001 - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen <p>Produktaudit</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wang, W.-H.: Vorlesungsskript <p>Bezogen auf Normen, Regelwerke und Skripte gilt immer die aktuelle Version!</p>
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Noteraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben. – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum „System- und Verfahrensaudit“ mit mindestens Tu(+) (bestanden) vorliegen. – Zum Erlangen einer Modulnote muss das „Projekt Produktaudit“ mit mindestens Tu(+) (bestanden) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ08: Projektmanagement
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	3, 4
Modulverantwortliche(r)	Opresnik
Dozent(in)	Opresnik, Strohschehn
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Projektmanagement Vorlesung: 2 SWS, 3CP Projektmanagement Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden mit den Methoden des modernen Projektmanagements vertraut gemacht und in die Lage versetzt, diese im Rahmen der Planung eines eigenen Projekts umzusetzen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung – Projektorganisation – Projektphasen: Entwicklungsphase, Planung, Durchführung (Benchmarking), Abschluss – Kommunikation – Führungsstile <p>Projektmanagement Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vom Projektauftrag zum Projektablaufplan – Erstellen eines neuen Projektes – Vorgänge eingeben und organisieren – Ressourcen einrichten und zuordnen – Feinabstimmung von Vorgangsdetails – Kostenbehandlung und Kostenbewusstsein
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> – Bohinc: Projektmanagement. Soft Skills für Projektleiter, 4. Aufl., 2010 – Burghardt: Einführung in Projektmanagement, 9. Aufl., 2012 – Jenny: Projektmanagement, 3. Aufl., 2009 – Litke: Projektmanagement, 5. Aufl., 2007 – Lürssen / Opresnik: Die heimlichen Spielregeln der Karriere. Wie Sie die ungeschriebenen Gesetze am Arbeitsplatz für Ihren Erfolg nutzen, 4. Aufl., Frankfurt/New York, 2014 – Patzak / Rattay: Projektmanagement, 5. Aufl., 2008
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mündliche Fachprüfung (FM) in Form einer Präsentation

Modulbezeichnung	SQ08: Projektmanagement
	<p>des im Praktikum erarbeiteten Projektes und einer anschließenden mündlichen Prüfung.</p> <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Zeitstunde <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) - Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	SQ09: Betriebswirtschaftslehre
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Opresnik
Dozent(in)	Opresnik
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung mit integrierten Übungen (1 SWS), gesamt 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten.</p> <p>Sie lernen und üben die Fähigkeit, mit betriebswirtschaftlichen Aufgaben und Fragekomplexen umzugehen und diese zu lösen bzw. zu analysieren und differenziert zu erörtern.</p> <p>Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang PT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten betriebswirtschaftlich zu beschreiben und entsprechende Probleme zu lösen.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Der Gegenstandsbereich der BWL – Der betriebliche Umsatzprozess – Grundfragen der Unternehmensführung – Der strukturelle Wandel in den Industriegesellschaften – Das Bezugsgruppenmanagement – Standortwahl – Rechtsformen – Unternehmensverbindungen – Organisation – Marketing – Beschaffung, Logistik und Produktion – Personalmanagement – Controlling und Finanzierung – Investitions- und Finanzrechnung – Kosten- und Leistungsrechnung – Externes Rechnungswesen
Literaturempfehlungen	<ul style="list-style-type: none"> – Opresnik, M. / Rennhak, C.: Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Wiesbaden, 2014 – Schierenbeck, H. / Wöhle, C. B.: Grundzüge der Betriebs-

Modulbezeichnung	SQ09: Betriebswirtschaftslehre
	wirtschaftslehre, 17. Aufl., München, 2008 <ul style="list-style-type: none"> - Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Aufl., München, 2013
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

2.4.4 Module für die Vertiefungsrichtung OT

Modulbezeichnung	SOT01: Ophthalmologie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	3, 4
Modulverantwortliche(r)	Grein
Dozent(in)	Grein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Anatomie und Pathologie des Sehsystems 1: 2 SWS Vorlesung, 3CP Anatomie und Pathologie des Sehsystems 2: 2 SWS Vorlesung, 3CP Diagnostische und therapeutische Methoden der Ophthalmologie: 1 SWS Praktikum, 1CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP
Angestrebte Lernergebnisse	In der Vorlesung erwerben die Studierenden tiefere Kenntnisse der anatomischen Strukturen des Auges. Sie lernen den Umgang mit der medizinischen Fachsprache. Durch ein grundlegendes Verständnis der pathologischen Situationen am Auge entsteht ein Verständnis für die Anforderungen an instrumentelle Diagnostik und Therapie am Auge. Im Praktikum lernen die Studierenden das Arbeitsumfeld und die Anwendung therapeutischer und diagnostischer Methoden des Augenarztes kennen. Sie entwickeln ein Verständnis für die spezifischen Anforderungen im Bereich der ophthalmologischen Medizintechnik.
Lehrinhalte des Moduls	Grundlagen der Histologie. Grundlagen der medizinischen Terminologie. Anatomie und Pathologie wichtiger ophthalmischer Strukturen: Augenhöhle, äußere Augenmuskeln, Sklera, Bindehaut, Hornhaut, Vorderkammer, Iris, Ziliarkörper, Augenlinse, Glaskörper, Aderhaut, Netzhaut, Papille, Sehbahn. Wichtige Augenerkrankungen wie Glaukom, Katarakt, diabetische Retinopathie, degenerative Netzhauterkrankungen und aktuelle therapeutische Optionen. Ophthalmologische Diagnostik- und Therapieverfahren Grundlagen der Neuroophthalmologie. Grundlagen der ophthalmologischen Pharmakologie. Praktische Aspekte ophthalmologischer Diagnostik und Therapie
Literaturempfehlung	Grehn F.: Augenheilkunde; Springer Verlag (2012) Lang G.K.: Augenheilkunde; Thieme Verlag (2014) sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.

Modulbezeichnung	SOT01: Ophthalmologie
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <p>Die mündliche Prüfung dauert 30 Minuten und wird als Einzelprüfung durchgeführt (FM 0,5). Sie findet in einem Termin, dreimal pro Jahr statt.</p> <p>Für das Praktikum ist ein Praktikumsbericht zu erstellen. Über die Anforderungen an diesen Bericht wird rechtzeitig informiert. Der Bericht wird als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ (Tu(+)) bewertet. Als Zugangsvoraussetzung für die mündliche Fachprüfung muss der Praktikumsbericht mit „bestanden“ bewertet sein.</p>

Modulbezeichnung	SOT02: Optometrie
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Grein
Dozent(in)	Grein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Optometrie 1 Vorlesung: 2 SWS, 3CP Optometrie 1 Praktikum: 2 SWS, 2CP Optometrie 2 Vorlesung: 2 SWS, 3CP Optometrie 2 Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	10 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die in der Optometrie verwendete Terminologie anwenden. Sie sind mit theoretischen Augenmodellen vertraut und kennen und verstehen die Beziehung zwischen den verschiedenen Fehlsichtigkeiten und der zentralen Sehschärfe. Die Studierenden erlernen grundsätzliche Methoden der Augenglasbestimmung und sind mit der Messung verschiedener Sehfunktionen vertraut. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten der Korrektur von Fehlsichtigkeiten und die Eigenschaften der Korrektionsmittel. Im Praktikum fertigen die Studierenden Protokolle an, um die Messungen statistisch auszuwerten und in der Vorlesung Optometrie behandelte Inhalte in der praktischen Anwendung wiederzufinden.
Lehrinhalte des Moduls	Augenmodelle Sphärische und astigmatische Fehlsichtigkeiten Presbyopie Refraktionsdefizit und korrigierendes Brillenglas Korrektionsmethoden: Brille, Kontaktlinse, refraktive Chirurgie, LASIK, Intraokularlinsen Grundlagen der Brillen- und Kontaktoptik: Einstärken- und Mehrstärkenlinsen; asphärische Brillenoptik; Sehschärfebestimmung Low Vision Objektive und subjektive Refraktionsbestimmung Skioskopie Ophthalmoskopie Zylindernebelmethode und Kreuzzylindermethode Trenntechniken und Binokularsehen Nahglasbestimmung
Literaturempfehlung	Methling D.: Bestimmen von Sehhilfen; Thieme Verlag (2012)

Modulbezeichnung	SOT02: Optometrie
	<p>Diepes H, Blendowske R.: Optik und Technik der Brille; DOZ-Verlag 2002</p> <p>Diepes H: Refraktionsbestimmung; DOZ-Verlag (2003)</p> <p>Grein H.-J. (Hrsg.), Friedrich M., Degle S.: Optometrische Funktionsprüfungen</p> <p>sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.</p>
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notennotenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.) angegeben. - Zum Erlangen einer Modulnote müssen die Praktika mit mindestens Tu (+) vorliegen. Dies ist eine Zugangsvoraussetzung für die schriftliche Fachprüfung.

Modulbezeichnung	SOT03: Physiologische Optik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	5, 6
Modulverantwortliche(r)	Grein
Dozent(in)	Grein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Physiologische Optik 1 Vorlesung: 2 SWS, 3CP Physiologische Optik 1 Praktikum: 2 SWS, 2CP Physiologische Optik 2 Vorlesung: 2 SWS, 3CP Physiologische Optik 2 Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	10 CP
Angestrebte Lernergebnisse	In der Vorlesung erwerben die Studierenden tiefere Kenntnisse über die Physiologie des Sehvorganges. Sie lernen verschiedene Sehfunktionen und deren Messung kennen. Dabei gewinnen Sie intensive Einblicke in Zusammenhänge psychophysikalischer Messungen am Menschen. Im Praktikum lernen die Studierenden die praktische Umsetzung von Funktionsmessungen am Sehsystem kennen.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die Psychophysik – Physiologische Wirkung von Licht und elektromagnetischer Strahlung – Neurophysiologie des visuellen Systems – Kontrastwahrnehmung – Blendung – Bewegungswahrnehmung – Auflösungsvermögen – Gesichtsfeld – Adaptation – Räumliches Sehen – Farbsehen – Augenbewegungen – Signalverarbeitung im visuellen System – Entwicklung des Sehsystems – Wahrnehmung und optische Phänomene
Literaturempfehlung	Klinke R, Pape H.C., Kurtz A, Silbernagl S.: Physiologie; Thieme Verlag (2009) Birbaumer N., Schmidt R.F.: Biologische Psychologie; Springer Verlag (2010)

Modulbezeichnung	SOT03: Physiologische Optik
	Forrester J, Dick A., McMenamin P., Lee W.: The Eye: Basic Sciences in Practice, Saunders Ltd. (2008) sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine mündliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 0,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote müssen die Praktika mit mindestens Tu (+) vorliegen. Dies ist eine Zugangsvoraussetzung für die mündliche Fachprüfung.

Modulbezeichnung	SOT04: Technische Optik und Optoelektronik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	4, 5
Modulverantwortliche(r)	Beyerlein
Dozent(in)	Beyerlein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Technische Optik und Optoelektronik 1 Vorlesung: 4 SWS, 5CP Technische Optik und Optoelektronik 2 Vorlesung: 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	10 CP
Angestrebte Lernergebnisse	In den Vorlesungen erwerben die Studierenden Kenntnisse über wesentliche optische und opto-elektronische Bauelemente, deren physikalisch-technische Funktionsprinzipien und ihrer Einsatz im Zusammenspiel in verschiedenem Anwendungsgebieten der angewandten Optik. Hierzu werden sowohl geometrisch- und wellenoptische Physik vertieft, als auch technologisches Wissen über der Optik und Optoelektronik erarbeitet.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Geometrische Optik, Wellenoptik, Fourier- und Elektro-Optik und deren Zusammenhang bei einzelnen optisch-technischen Bauelementen und in Strahlengängen – Lichtquellen, Modulatoren und Detektoren für optische System – Typische technische Strahlengänge zur Beleuchtung, Strahlverarbeitung, Messung mit Licht, Abbildung und Anwendung von Licht im Allgemeinen – Technische Anforderungen und typische Parameter von Optiken und Optoelektronik
Literaturempfehlung	Schröder, Treiber, „Technische Optik“. Litfin, „Technische Optik in der Praxis“ D. Meschede, „Optik, Licht und Laser“ sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte der Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notennotenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.) angegeben.

Modulbezeichnung	SOT05: Ophthalmische Gerätetechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Beyerlein
Dozent(in)	Beyerlein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Ophthalmische Gerätetechnik Vorlesung: 2 SWS Vorlesung, 3CP Ophthalmische Gerätetechnik Praktikum: 2 SWS Praktikum, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen relevante ophthalmische Geräte und deren technisch-optischen Funktionsprinzipien kennen und vertiefen das Wissen durch praktisches Arbeiten an ausgesuchten, insbesondere diagnostischen Geräten für die Ophthalmologie.
Lehrinhalte des Moduls	Die Inhalte umfassen: manuelle und automatisierte Messverfahren mittels Lichtschnitt, Placido-Prinzip, Topographiesysteme, Pachymetrie und Biometrie, Refraktometer, Optische Kohärenz Tomographie, Wellenfront Messtechnik am Auge, Ophthalmische Laser
Literaturempfehlung	P. Kroll, „Augenärztliche Untersuchungsmethoden“ sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine mündliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 0,5 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muß das Praktikum mit mindestens Tu (+) vorliegen. Dies ist eine Zugangsvoraussetzung für die mündliche Fachprüfung.

Modulbezeichnung	SOT06: Optische Mess- und Systemtechnik
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	5, 6
Modulverantwortliche(r)	Beyerlein
Dozent(in)	Beyerlein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Optische Messtechnik Vorlesung: 2 SWS, 3CP Optische Systemtechnik Praktikum: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	6 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über verschiedene grundlegende klassische und moderne anwendungsrelevante Messverfahren für physikalisch-technische Größen. Im weiterführenden Praktikum werden sowohl messtechnische Aufbauten als auch andere Optiksysteme beispielsweise zur Beleuchtung oder Abbildung behandelt und dadurch wichtige experimentelle Erfahrung zu Aufbau, Justage und Anwendung von Systemen gesammelt.
Lehrinhalte des Moduls	Optische Messtechnik <ul style="list-style-type: none"> - Interferometrie, Triangulation, Deflektometrie, Optische Kohärenztomographie, Spektroskopie, Längen-, Form- und Funktionsmessung Optische Systemtechnik <ul style="list-style-type: none"> - Aufbauten zu den Themen: Beleuchtung, Kollimation, Homogenisierung, Optische Größen, Anwendung von Polarisation und chromatischen Effekten, Abbildung, Interferometer, Formmessung, 3D-Messverfahren
Literaturempfehlung	Optische Messtechnik <p>D. Malacara, „Optical Shop Testing“ Geary, „Optical Testing“ sowie die zur Verfügung gestellten Skripte/Unterlagen.</p> Optische Systemtechnik <p>Die zusätzlich praktikumsrelevante Literatur wird rechtzeitig bei Beginn bekannt gegeben.</p>
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> - Eine mündliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. Prüfungsdauer <ul style="list-style-type: none"> - 0,5 Zeitstunden

	<p>Bildung der Modulnote:</p> <ul style="list-style-type: none">- Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.).- Zum Erlangen einer Modulnote muß das Praktikum mit mindestens Tu (+) vorliegen. Dies ist eine Zugangsvoraussetzung für die mündliche Fachprüfung.
--	---

Modulbezeichnung	SOT07: Optikdesign und -simulation
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Beyerlein
Dozent(in)	Beyerlein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Optiksimulation und -design Vorlesung: 2 SWS, 3CP Optiksimulation und -design Praktikum: 2 SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	6 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen Grundlagen der Optiksimulation kennen. Die Methoden zum Entwurf und zur Beschreibung optischer Systemlayouts und entsprechende Bewertungsmethoden werden behandelt. Im Praktikum werden die Studierenden sowohl Systeme erstellen und simulieren und dabei auch Optimierungsmethoden anwenden und Tolerierung kennen lernen.
Lehrinhalte des Moduls	Die Vorlesung umfasst: Raytracing, wellenoptische Simulation, Systemeingabe und Layout, Darstellungsformen der Simulationsergebnisse, Bildfehler und Systemleistung und deren Interpretation. Im Praktikum werden Vorlesungsinhalte parallel zur Vorlesung am Rechner vertieft. Hierzu kommt eine moderne Software zur optischen Systemanalyse zur Anwendung.
Literaturempfehlung	R.E. Fischer, „Optical System Design“ Smith, „Practical Optical Lens Design“
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. Prüfungsdauer <ul style="list-style-type: none"> – 1,5 Zeitstunden Bildung der Modulnote: <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 - 1,3 - 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muß das Praktikum mit mindestens Tu (+) vorliegen. Dies ist eine Zugangsvoraussetzung für die schriftliche Fachprüfung.

Modulbezeichnung	SOT08: Betriebswirtschaftslehre
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	4
Modulverantwortliche(r)	Opresnik
Dozent(in)	Opresnik
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung mit Übungen (1SWS): 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten.</p> <p>Sie lernen und üben die Fähigkeit, mit betriebswirtschaftlichen Aufgaben und Fragekomplexen umzugehen und diese zu lösen bzw. zu analysieren und differenziert zu erörtern.</p> <p>Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang PT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten betriebswirtschaftlich zu beschreiben und entsprechende Probleme zu lösen.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Der Gegenstandsbereich der BWL – Der betriebliche Umsatzprozess – Grundfragen der Unternehmensführung – Der strukturelle Wandel in den Industriegesellschaften – Das Bezugsgruppenmanagement – Standortwahl – Rechtsformen – Unternehmensverbindungen – Organisation – Marketing – Beschaffung, Logistik und Produktion – Personalmanagement – Controlling und Finanzierung – Investitions- und Finanzrechnung – Kosten- und Leistungsrechnung – Externes Rechnungswesen
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Opresnik, M. / Rennhak, C.: Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre – Eine Einführung aus marketing-orientierter Sicht, 2. Aufl., Wiesbaden, 2014

Modulbezeichnung	SOT08: Betriebswirtschaftslehre
	<ul style="list-style-type: none"> – Schierenbeck, H. / Wöhle, C. B.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 17. Aufl., München, 2008 – Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Aufl., München, 2013
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

2.4.5 Wahlmodule für alle Vertiefungsrichtungen

Wahlmodule in Höhe von mind. 20 CP sind lt. Curriculum 5.0 vom 12.6.2014 in allen Vertiefungsrichtungen nachzuweisen. Wahlmodule bestehen aus Prüfungsleistungen, Studienleistungen oder -in der Regel- einer Mischung aus beiden. Zur Berechnung der Durchschnittsnote tragen nur die *Prüfungsleistungen* aus den Wahlmodulen bei. Liegen mehr Leistungspunkte (CP) im Bereich *Prüfungsleistungen* als die geforderten 20CP vor, so kommen die besten Noten aus *Prüfungsleistungen* bis zur Höhe von 20CP bei der Berechnung der Durchschnittsnote zum Zuge.

Die Wahlmodule können aus dem gesamten Angebot der FHL nach eigener Zusammenstellung zum Regelstudienplan dazu gefügt werden. Dies kann auf der Basis von sog. „Spezialisierungen“, das sind Kombinationen, die der MT-Ausschuss nach sinnvollen Kriterien zusammenstellt hat, erfolgen. Oft sind dann (trotz Wahl der Spezialisierung) noch Leistungen „offen“. Es müssen daher noch andere Fächer nach eigener Auswahl dazugenommen werden. Außer, dass Wahlmodule in der Regel aus dem Fächerangebot der FHL kommen und dann automatisch mit Leistungspunkten sowie ggf. einer Note belegt sind, gibt es keine weitere Einschränkung. Es soll den Studierenden bewusst ermöglicht werden, sich auch im Sinne einer Horizonterweiterung fachfremde Fächer anzuhören. Die FH Lübeck bietet hier ein gute Auswahl. Prinzipiell besteht auch die Möglichkeit, Wahlmodule bspw. an der HAW Hamburg oder der Universität Lübeck zu belegen. In diesem Fall wenden Sie sich bitte zwecks Absprache an den MT- Ausschussvorsitzenden, damit die spätere Anerkennung reibungslos verläuft. Eine Rücksprache ist auch dann sinnvoll, wenn Sie CP's, die in anderen Hochschulen im In- und Ausland erworben wurden, anrechnen lassen wollen. Es gibt dafür sowohl für das Pflichtmodul- wie auch das Wahlmodul Regeln.

Das Fach „Container Projekt“ stellt keine Spezialisierung dar, sondern ist ein Angebot, das mit allen anderen Modulen kombinierbar ist. Es werden meist drei oder vier Projekte zu verschiedenen Themen angeboten. Ein Aushang am Infobrett Biomedizintechnik, Geb. 64, 3. OG, neben Raum 38 informiert zu Semesterbeginn (neben Büro Prof. Dr. Wenkebach). Das Container-Projekt läuft normalerweise im Sommersemester.

Bitte beachten Sie!

Wahlmodule stammen teilweise aus Angeboten anderer Fachbereiche (FB) oder aus Angeboten der Universität Lübeck. Diese Fachbereiche oder Institute sind frei, Lehrveranstaltungen zu verschieben oder auch ganz abzukündigen. Darauf hat der FB AN keinen Einfluss. Bitte kümmern Sie sich per Nachfrage beim Anbieter (bspw. Sekretariat des Instituts oder Fachbereichs) selbst darum, ob eine von Ihnen gewählte Spezialisierung auch so angeboten wird, wie in der folgenden Tabelle gelistet. Es ist auch Ihre Verantwortung zu prüfen, ob zum gewünschten Angebot ggf. Vorbedingungen existieren und wann und wo das Angebot stattfindet!

Bitte nehmen Sie das Wort „Modul“ ernst: Es ist in der Regel **nicht** möglich, **eine Lehrveranstaltung isoliert** aus einem **Modul** zu hören und einen Leistungsnachweis einzeln dafür zu bekommen, wenn es in dem Modul noch mehrere Lehrveranstaltungen oder Praktika darüber hinaus gibt. Modulprüfungen sind ferner in der Regel so angelegt, daß sie den Stoff aus einem kompletten Modul abbprüfen. Auch, wenn Sie nur ein Fach interessiert, bekommen Sie daher eine Note für das Modul erst dann, wenn **alle Moduleile** erfolgreich absolviert sind.

Bitte achten Sie auch darauf, dass die meisten Vorlesungen und Praktika in der Regel nur einmal pro Jahr angeboten werden. Sie können Fächer also in der Regel nach einem der beiden Raster belegen: (3. oder 5. Semester) oder (4. oder 6. Semester). Bitte achten Sie dabei darauf, dass es eine Reihenfolge von LV und PRAK geben kann, bspw. LV im geraden Semester und PRAK im ungeraden, folgenden Semester.

Wichtig für die Spezialisierung “Entwicklung medizinischer Geräte” (EMG): Hier wird im 3. Semester entweder nichts oder “Risikomanagement / ZS” belegt. Im 4. Semester wird der “Matlab Kurs” sowie parallel “Signale und Systeme” belegt. Im folgenden 5. Semester wird “Digitale Signalverarbeitung” belegt, wobei der “Matlab Kurs” und “Signale und Systeme” Voraussetzungen dafür sind. “Risikomanagement / ZS” kann dann ebenfalls im 5. Semester belegt werden.

Übergangsweise wird für den Zeugniseintrag für EMG auch “Methodisches Konstruieren” statt “Risikomanagement / ZS” anerkannt.

Beachten Sie auch: Die Uni Lübeck beginnt mit ihren Vorlesungen zwei Wochen später als die FH Lübeck. Einzelne Dozenten der Uni berücksichtigen dies und fangen zeitgleich mit der FH an. Bitte erfragen Sie den Starttermin der von der Uni gestellten Vorlesungen im einzelnen!

Modulbezeichnung	Wahlmodul
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Verschiedene
Planmäßig in Semester	3, 4, 5, 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Verschiedene
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Verschiedene
Arbeitsaufwand	Verschieden
Kreditpunkte (gem. ECTS)	20CP, gemischt aus Studienleistungen und Prüfungsleistungen. In die Berechnung der Durchschnittsnote gehen bis zu 20CP an <u>Prüfungsleistungen</u> ein. Werden mehr als 20CP <u>Prüfungsleistungen</u> erbracht gehen die <u>besten Prüfungsleistungen</u> in die Liste der 20CP ein. Für den Fall, daß die Summe aller Leistungen im Wahlmodul nicht glatt 20CP ergeben werden aus Vereinfachungsgründen zunächst so viele Prüfungsleistungen zusammengenommen bis sich maximal 20CP ergeben. Über 20CP hinausgehende Leistungsnachweise werden für die Berechnung der Durchschnittsnote nicht berücksichtigt, erscheinen jedoch in der Leistungsübersicht.
Angestrebte Lernergebnisse	Neben 160CP, die für alle Studierenden fest vorgeschrieben sind soll im Wahlmodul den Studierenden Freiheit gegeben werden, Fächer nach Interesse, Neigung und beruflichen Zielen zu belegen. Besonders sinnvolle Ergänzungen des BMT Studiums sind im Bereich „Wahlmodule“ im Studienhandbuch BMT genannt. Diese können je nach Angebotslage wechseln. Generell können alle Fächer aus dem Angebot von FH und Uni Lübeck sowie nach Vorlage einer Modulbeschreibung sowie beglaubigter Note mit CP auch erbrachte Leistungen an anderen Unis oder FH's im Wahlfach angerechnet werden. Die Genehmigung erteilt der MT-Ausschuß auf Antrag nach Einzelprüfung.
Lehrinhalte des Moduls	Verschiedene
Literaturempfehlung	Verschiedene
Qualifikationsnachweis	Verschiedene

Modulbezeichnung	W01: Radiochemie
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	G02: Weiterführende Mathematik G04: Wellen(2), Atom- und Festkörperphysik SB01: Kernphysik
Planmäßig in Semester	5 und 6
Modulverantwortliche(r)	Rößle
Dozent(in)	Rößle
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung Radiochemie/Isotopentechnik: 2 SWS, 3CP Praktikum: 1 SWS, 2CP Sonderveranstaltung: Rechtsvorschriften im Strahlenschutz 4 x 1,5 Zeitstunden
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Es werden Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Isotopentechnik und deren Anwendungen in Technik und Medizin vermittelt.</p> <p>Neben den Herstellungsprozessen von radioaktiven Isotopen werden auch strahlenbiologischen Grundlagen erläutert. Die für Strahlenschutzberechnungen notwendigen Kenntnisse werden in Übungen vorgestellt und durch Übungsaufgaben die in Gruppenarbeit oder einzeln gelöst werden vertieft.</p> <p>Im Praktikum werden die Vorlesungsinhalte vertieft und Fertigkeiten im praktischen Strahlenschutz beim Umgang mit offenen Strahlern erworben. Die Studierenden arbeiten dabei unter Anleitung in Gruppen, wobei die Ergebnisse dann selbstständig ausgewertet, dargestellt und in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert werden. Dies beinhaltet auch die Bewertung und Beurteilung der Ergebnisse bezüglich bestehender Normen und Rechtsvorschriften.</p> <p>Durch dieses Modul kann der Strahlenschutzschein nach Strahlenschutzverordnung (StrSchV) für den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlern erworben werden (FHL ist Kursstätte).</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p><u>Vorlesung Radiochemie/Isotopentechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Kerntechnische und radiochemische Grundlagen – Strahlenbiologische Grundlagen – Kerntechnische Verfahren – Teilchenbeschleuniger – Radiochemische Verfahren – Anwendungen aus Technik und Medizin – Dekontaminationsmaßnahmen – Freigrenzen nach Strahlenschutzverordnung

Modulbezeichnung	W01: Radiochemie
	<p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Messung der Luftaktivität – Radonemanationsmessung mit Radonmonitor – Arbeiten mit dem Isotopengenerator – Simulation der Brachytherapie, – Aktivitätsmessung von offenen radioaktiven Quellen – Proteinmarkierung mit Jodisotopen – Trennprozesse der Uranzerfallsreihe – Dekontaminierung von Oberflächen <p><u>Sonderveranstaltung Rechtsvorschriften nach StrSchVO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Atomgesetz – Strahlenschutzverordnung – Hinweise auf Einzelbestimmungen der StrlSchVO – Organisation des betrieblichen Strahlenschutzes – Unterweisungspflicht und Dosisgrenzwerte – Kategorien der beruflichen Strahlenexposition – Gültige Normen und Laborrichtlinien – Richtlinien über die Fachkunde im Strahlenschutz – Genehmigungsverfahren für den Umgang mit radioaktiven Strahlern – Rechtsvorschriften und Normen für den baulichen Strahlenschutz
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – W. Stolz, Radioaktivität, Vieweg-Teubner Verlag – H. Schulz/H. G. Vogt, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser Verlag – P. Hoffmann/K. H. Lieser, Methoden der Kern- und Radiochemie, Verlag Chemie – H. Kiefer/W. Koelzer, Strahlen und Strahlenschutz, Springer Verlag – Skripte zur Vorlesung – Praktikumsbeschreibungen
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 Zeitstunde <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Punkte beider Prüfungsteile werden im Verhältnis der CP zusammengezählt und daraus eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) angegeben. – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit mindestens „bestanden“ (4,0) oder als Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	W02: Kommunikation und Präsentation
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	keine
Planmäßig in Semester	Im Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Opresnik
Dozent(in)	Opresnik
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Kommunikation und Präsentation Vorlesung : 4SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen grundlegende Kommunikations- und Verhandlungstechniken und können diese in typischen Gesprächssituationen von Führungskräften und in einer eigenen Verhandlung erfolgreich anwenden Sie lernen außerdem, ihre eigene Wirkung auf andere durch Auftreten, Sprache und Verhalten in Gesprächen einzuschätzen und zu steuern.
Lehrinhalte des Moduls	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Kommunikation <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Die Bedeutung der Kommunikation als Erfolgsfaktor 1.2 Axiome der Kommunikation nach Watzlawick 1.3 Das Eisbergmodell der Kommunikation 1.4 Das Kommunikationsquadrat nach Schulz von Thun 1.5 Das Selbstwertgefühl 1.6 Die Transaktionsanalyse 1.7 Grundlagen der Motivation 1.8 Das Feedback und seine Bedeutung 1.9 Die Grundlagen erfolgreicher Kommunikation 2. Grundlagen der Verhandlungsführung <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Die Vorbereitung 2.2 Die Eigenmotivation 2.3 Die Begrüßung 2.4 Die Bedarfsanalyse 2.5 Die Präsentation 2.6 Die Einwandbehandlung 2.7 Der Abschluss 2.8 Die Nachbereitung
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Lürssen / Opresnik: Die heimlichen Spielregeln der Karriere. Wie Sie die ungeschriebenen Gesetze am Arbeitsplatz für Ihren Erfolg nutzen, 3. Aufl., Frankfurt/New York, 2010 – Opresnik: Die Geheimnisse erfolgreicher Verhandlungsführung: Besser verhandeln – in jeder Beziehung, Springer, 2013 – Seifert: Visualisieren – Präsentieren – Moderieren, 23. Aufl., Offenbach, 2009
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> – Mündliche Fachprüfung (FM) in Form einer Präsentation

Modulbezeichnung	W02: Kommunikation und Präsentation
	<p>einer Hausarbeit zu einem selbst gewählten Thema und einer anschließenden mündlichen Prüfung</p> <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Zeitstunde <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.)

Modulbezeichnung	W03: DGQ Studienarbeit
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Belastbare Kenntnisse im Bereich QS und QM
Planmäßig in Semester	Nach Verabredung mit dem/der Modulverantwortlichen
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Liebelt, Wang
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Eine eigenständige Studienarbeit
Arbeitsaufwand	210 Zeitstunden
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP, wenn als nachgewiesene <i>Extra-Arbeit</i> angefertigt. Wird diese Arbeit <i>als Teil</i> einer anderen Arbeit (bspw. Bachelorarbeit oder im Rahmen des Praktikums) angefertigt, so entfällt die Anrechnung der 7 CP im Wahlbereich.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen unter Beweis stellen, dass sie eine Studienarbeit nach Maßgabe der DGQ Richtlinien (siehe dort) anfertigen können.
Lehrinhalte des Moduls	Themenabhängig
Literaturempfehlung	Themenabhängig
Qualifikationsnachweis	Die von einer Dozentin oder einem Dozenten der FH Lübeck angenommene und positiv beurteilte Arbeit.

Modulbezeichnung	W04: Methodisches Konstruieren
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Modul Materialauswahl und -dimensionierung
Planmäßig in Semester	4 oder 6
Modulverantwortliche(r)	Klein
Dozent(in)	Klein
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2 SWS, 3CP Übung 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5CP
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden lernen am Beispiel der mechanischen Konstruktion einfacher Geräte die wesentlichen Phasen einer Entwicklung zu planen und zu bearbeiten. Dabei wenden sie auch Problemlösungs- und Bewertungstechniken an.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Der Konstruktionsprozess: Phasen, Arbeitsschritte, Methoden der Lösungsfindung, Bewertungsverfahren – Der/die Konstrukteur/in: Anforderungen und Arbeitsweise – Gestaltungsprinzipien Grundprinzipien, Kraftleitung, Fachwerke, Fertigungsgerechte Konstruktion – Die Studierenden sollen in diesem Modul eine Konstruktionsaufgabe mittlerer Komplexität methodisch bearbeiten
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Pahl/Beitz: Konstruktionslehre. Springer Berlin – Ullman: The Mechanical Design Process. McGraw Hill – Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung. Hanser München
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform: Portfolioprüfung mit folgenden Bestandteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine mündliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. Prüfungsdauer: 0,3 Zeitstunden – Projektbericht mit Gruppenanteil, Einzelleistung und Präsentation <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Note im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.) wird als Mittelwert der hälftig gewerteten beiden genannten Teilleistungen gebildet.

Modulbezeichnung	W05: Signale und Systeme
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	G01: Grundlegende Mathematik G02: Weiterführende Mathematik
Planmäßig in Semester	4
Modulverantwortliche(r)	Kallinger
Dozent(in)	Kallinger
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der Signal- und Systemtheorie, genauer: auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten. Die Inhalte sind u.a. wichtige Grundlage für die Vorlesung „Digitale Signalverarbeitung“. – Sie lernen und üben, Signale und Systeme mit mathematischen Hilfsmitteln zu beschreiben und dadurch fundamentale Kenntnisse über diese Signale und Systeme zu erlangen. Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang BMT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten systemtheoretisch zu beschreiben und Probleme zu lösen.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe, Einordnung, Klassifikation – Typische analoge Signale: Delta-Impuls, Rechtecksfunktion, si-Funktion; Modifikation typischer Signale, Faltung, Energie und Leistung – Fourier-Transformation: Bedeutung, Eigenschaften, Korrespondenzen; Fourier-Transformierte von Signalen endlicher Länge – Laplace-Transformation: Verallgemeinerung auf Basis der Fourier-Transformation; Eigenschaften, Korrespondenzen; Laplace-Transformation zur Lösung von Differentialgleichungen – LTI-Systeme: LTI-Systeme im Frequenzbereich, Impulsantwort, System- und Übertragungsfunktion; Pol/Nullstellen-Diagramm, Stabilität; ideale und reale typische Filter; Reihenschaltung/ Parallelschaltung von LTI Systemen – Abtastung analoger Signale
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Girod, Rabenstein, Stenger: „Einführung in die Systemtheorie“; Teubner, 2005 – Mertins: „Signaltheorie“; Springer, 2013 – Kammeyer, Kroschel: „Digitale Signalverarbeitung“; Teubner, 2005 – Oppenheim, Schafer: „Discrete-Time Signal Processing“;

	Pearson, 2010
Qualifikationsnachweis	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform – Eine schriftliche Fachprüfung an einem Termin, dreimal pro Jahr. – Prüfungsdauer 2 Zeitstunden – Bildung der Modulnote: Note der schriftlichen Fachprüfung

Modulbezeichnung	W06: Digitale Signalverarbeitung
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	G01: Grundlegende Mathematik G02: Weiterführende Mathematik W05: Signale und Systeme (sollte im 4. Semester gehört worden sein) W07: Matlab Kurs (sollte im 4. Semester gehört worden sein)
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Kallinger
Dozent(in)	Kallinger
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, 5CP Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung, genauer: auf den unter „Lehrinhalte“ aufgeführten Gebieten. Die Inhalte sind Grundlage für alle Vertiefungsrichtungen, die auf der digitalen Signalverarbeitung fußen, bspw. Sprachsignalverarbeitung, bildgebende Verfahren nicht nur in der Medizintechnik, Nachrichtentechnik. Sie lernen und üben, digitale Signale und Systeme mit mathematischen Hilfsmitteln zu beschreiben und dadurch fundamentale Kenntnisse über diese Signale und Systeme zu erlangen. Damit wird die Kompetenz vermittelt, in den im Studiengang BMT vermittelten Fächern der Natur- und Ingenieurwissenschaften Zusammenhänge und Abhängigkeiten systemtheoretisch zu beschreiben und Probleme zu lösen.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden vertiefen und üben in diesem Modul Kenntnisse aus der parallel stattfindenden Vorlesung „Digitale Signalverarbeitung“. Die Aufgaben sollen in Matlab erarbeitet werden. Die Studierenden sollen Urteilsvermögen über die Grenzen und Möglichkeiten der Digitalen Signalverarbeitung erlangen. Die erzielten Ergebnisse sollen kritisch beurteilt werden können. Die Inhalte der einzelnen Versuche sind nachfolgend angegeben.</p>
Lehrinhalte des Moduls	<p>Grundbegriffe, Einordnung, Klassifikation</p> <p>Ideale und reale Abtastung und Rekonstruktion, Quantisierung</p> <p>Signale, und zeitdiskrete Faltung</p> <p>Zeitdiskrete Fourier-Transformation, diskrete Fourier-Transformation und Schnelle Fourier-Transformation</p> <p>Nichtrekursive digitale Filter (FIR-Filter)</p> <p>z-Transformation</p> <p>Rekursive digitale Filter (IIR-Filter)</p>

	<p>Stochastische Signale; Parameterschätzung, Auto-Korrelationsfolgen</p> <p>Die Inhalte des Praktikums sind in fünf Versuche aufgeteilt: Abtastung, Unterabtastung, Quantisierung Diskrete Fourier-Transformation Entwurf, Beurteilung und Einsatz von FIR-Filtern Entwurf, Beurteilung und Einsatz von IIR-Filtern Stochastische Signale, Impulsantwort-Schätzung</p>
Literaturempfehlung	<p>Girod, Rabenstein, Stenger: „Einführung in die Systemtheorie“; Teubner, 2005</p> <p>Mertins: „Signaltheorie“; Springer, 2013</p> <p>Kammeyer, Kroschel: „Digitale Signalverarbeitung“; Teubner, 2005</p> <p>Oppenheim, Schaffer: „Discrete-Time Signal Processing“; Pearson, 2010</p>
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <p>Eine schriftliche Fachprüfung an einem Termin, dreimal pro Jahr.</p> <p>Prüfungsdauer</p> <p>2 Zeitstunden</p> <p>Bildung der Modulnote:</p> <p>Note der schriftlichen Fachprüfung</p> <p>Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum (Tb) mit mindestens „bestanden“ (4,0) vorliegen.</p>

Modulbezeichnung	W07: Matlab Kurs
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	4, parallel zu W05: Signale und Systeme
Modulverantwortliche(r)	Kallinger
Dozent(in)	Kallinger
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung mit Übungsteil 4 SWS insgesamt
Kreditpunkte (gem. ECTS)	4 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Fähigkeit, EDV-Aufgaben zu abstrahieren und systematisch Lösungsansätze zu erarbeiten und zu implementieren. Diese Fähigkeit wird besonders in der im Semester darauf folgenden Vorlesung W06: „Digitale Signalverarbeitung“ benötigt. Es werden in Matlab grundlegende Programmier-Konstrukte erarbeitet, die in ähnlicher Form auch in anderen Programmiersprachen vorkommen.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Eingabe, Modifikation, Handhabung und Ausgabe von Vektoren und Matrizen – Arithmetische Operationen in Matlab – for- und while-Schleifen – Bedingte Code-Ausführung – Funktionen – Grafiken – Datenein- und -ausgabe – Debugging
Literaturempfehlung	
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform: Test, benotet (Tb) sowie Lösung von Programmier-Aufgaben in Matlab. Mündlicher Test mit Fragen rund um die gelösten Programmier-Aufgaben

Modulbezeichnung	W08: Lasertechnik
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	G04: Wellen (2), Optik, Atom- und Festkörperphysik
Planmäßig in Semester	Vorlesung: 3 oder 5, Praktikum: 4 oder 6
Modulverantwortliche(r)	Brunn
Dozent(in)	Brunn
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 4 SWS, 5CP Praktikum: 2 SWS, 2CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	7 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Aufbau, Funktionsweisen und Betriebsarten von Gas-, Festkörper- und Halbleiterlasern erlernen die Studierenden. Anwendungen versetzen sie in die Lage, Grundlagen der Lasertechniken auf technische Fragestellungen anwenden zu können.</p> <p>Im Praktikum erwerben sie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – anwendungsorientierte Kenntnisse wie z.B. Laserbeschriftungsverfahren, Holographie, Bestimmung spezifischer Laserparameter (Lebensdauer, Modeneigenschaften, ...), – die Fähigkeit, in Gruppenarbeit Experimente auf den genannten Gebieten durchzuführen sowie die Ergebnisse auszuwerten und zu präsentieren. <p>Damit werden Kompetenzen vermittelt, die als Basis für eine Tätigkeit als Entwickler und Anwender im Bereich (Grundlagen-) Laserentwicklung notwendig sind, wie Befähigung zur methodischen Prozessauswahl und -optimierung in allen Bereichen der Laseranwendung vom Maschinenbau bis zur Medizintechnik.</p> <p>Der erfolgreiche Abschluss des Moduls berechtigt zum Erwerb eines Laserschutzscheines gemäß BGV B2 (erkennen und beurteilen von Gefahren durch Laserstrahlung).</p>
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Laser: Grundlagen und Arbeitsweise <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip und Aufbau, Lichtverstärkung, Pumpprozesse, Resonatormoden, Resonatoren - HeNe-, CO₂-, Excimer-, Rubin-Laser, Nd-YAG-, Halbleiter-Laser, Dauerstrichlaser - Puls laser: Q-Switch, Modenkopplung, Cavity-Dumper - Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und Mischung • Interferometrie <ul style="list-style-type: none"> - Längenmessung mittels Michelson-Interferometer - Zweifrequenz-Interferometer - Laserdopplerverfahren; Vibrometer, Anemometer • Holographie und holographische Interferometrie • Weitere Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> - Laser zum Bohren, Schneiden, Schweißen, Härten, Beschriften - Laserspektroskopie • Laserschutz (gemäß BGV B2 für Laserschutzschein)

Modulbezeichnung	W08: Lasertechnik
	<u>Praktikum:</u> Durchführung verschiedener Laserversuche zur Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – J. Eichler, H.J. Eichler: Laser: Bauformen, Strahlführungen und Anwendungen, Springer-Verlag, 2003 – F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser Teubner Studienbücher (Physik), 1999 – H. Hügel: Strahlwerkzeug Laser, Teubner Studienbücher, 1991 Grundlagen des Lasers, Materialbearbeitung und Strahlenschutz, keine Messtechnik – H. Brauer: Lasertechnik: Vogel Fachbuch, Kamprath-Reihe, 1991 (Grundlagen, Optoelektronik und Messtechnik) – Meschede: Optik, Licht und Laser, Teubner Verlag – Skript
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 Zeitstunde <p>Bildung der Modulnote</p> <ul style="list-style-type: none"> – Note der schriftlichen Fachprüfung im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.). – Zum Erlangen einer Modulnote muss das Praktikum mit als „bestanden“ mit dem Tu (+) vorliegen.

Modulbezeichnung	W09: Lasermedizin
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	W08 (Lasertechnik) dringend empfohlen.
Planmäßig in Semester	4. oder 6.
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Institut für Biomedizinische Optik, Vogel und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung 2SWS plus Übung 1 SWS, 3SWS Es gibt eine Anwesenheitspflicht mit Kontrolle.
Kreditpunkte (gem. ECTS)	4CP
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Wirkung von Laserstrahlung auf Gewebe, Kenntnis der in der Medizin eingesetzten Laser, Kenntnis der wichtigsten Anwendungen des Lasers in der Medizin. Im Übungsteil wird der Stoff durch entsprechende Aufgaben und Fragestellungen geübt und vertieft.
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Laser/Optik – Gewebeoptik – Laserkoagulation – Laserdisruption/Fragmentierung – Laserablation – Photophysik/-chemie – Photodynamische Therapie – Laseranwendung in der <ul style="list-style-type: none"> ○ Orthopädie ○ Urologie ○ Radiologie ○ Dermatologie ○ Gastroenterologie ○ Ophthalmologie ○ Gynäkologie
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> – Eichler, Seiler: Lasertechnik in der Medizin. Grundlagen, Systeme, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin, 1991. – Niemz: Laser-Tissue Interactions. Fundamentals and Interactions: Fundamentals and Applications (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering). Springer-Verlag, Berlin, 2003. – Berlien, Müller: Applied Laser Medicine. Springer-Verlag, Berlin 2002. – Vo-Dinh: Biomedical Photonics Handbook, SPIE Press, 2002

Modulbezeichnung	W09: Lasermedizin
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, mit mündlicher Nachprüfung bei Nichtbestehen. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Zeitstunden á 45 min bei schriftlicher Fachprüfung, 30 min bei mündlicher Prüfung

Modulbezeichnung	W10: Arbeitssicherheit 1
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	
Planmäßig in Semester	3 und 5
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Karsten (LBA)
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung 4 SWS, 5CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Qualifikation für die Zusatzausbildung „Fachkraft für Arbeitssicherheit“, Organisation des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes unter europäischen und nationalen Aspekten, Einbindung in betriebliche Abläufe und Managementsysteme
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen – Entwicklung und Stand der Arbeitssicherheit – Systematik der Arbeitssicherheit – Rechtliche Grundlagen (Gesetze, Verordnungen, EG-Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften,...) – Verantwortung und Haftung – Sicherheitsgerechte Technik und Umwelt – Sicherheitsgerechte Konstruktion – Elektrizität – Elektromagnetische Schwingungen und Wellen – Akustische Schwingungen und Wellen – Mechanische Schwingungen – Brandschutz – Überwachungspflichtige Anlagen nach § 2 GSG – Gefährliche Stoffe – Berufskrankheiten – Gestaltung von Arbeit und Arbeitsstätten – Persönliche Schutzausrüstung
Literaturempfehlung	G.Leder/R.Skiba:Taschenbuch Arbeitssicherheit + J.Schliephacke:Führungswissen Arbeitssicherheit.Beide E.Schmidt Verlag.Gesetzestexte,UVV,EG-Richtlinien Achtung:Ständige Veränderungen und Wegfall von Vorgaben
Qualifikationsnachweis	Prüfungsform:Betriebsbegehungen mit Präsentation vor dem Semester und Benotung oder mündliche Fachprüfung mit externen Beisitzer. Prüfungsdauer:Maximal 30 Minuten

Modulbezeichnung	W11: Arbeitssicherheit 2
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	
Planmäßig in Semester	4 und 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Karsten
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung: 2SWS, 3CP
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Qualifikation für die Zusatzausbildung „Fachkraft für Arbeitssicherheit“, Organisation des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes unter europäischen und nationalen Aspekten, Einbindung in betriebliche Abläufe und Managementsysteme
Lehrinhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> – Ermittlung und Analyse von Gefahren – Unfallanalyse – Gefahrenanalyse von Systemen und Abläufen (Risikograph, Fehlermöglichkeits- und –einflußanalyse, Fehlerbaumanalyse,...) – Sicherheitsgerechte Organisation – betriebliche und außerbetriebliche Organe der Sicherheitsorganisation – Rechte und Pflichten der Sicherheitsfachkräfte – Sicherheitsgerechtes Verhalten – Gefahren- und Sicherheitsbewußtsein – Information – Motivation – Training
Literaturempfehlung	<p>G.Leder/R.Skiba:Taschenbuch Arbeitssicherheit +J.Schliephacke:Führungswissen Arbeitssicherheit.Beide E. Schmidt Verlag, Gesetzestexte, UVV, EG-Richtlinien</p> <p>Achtung:Ständige Veränderungen und Wegfall von Vorgaben</p>
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform:100 Fragen der Zentralstelle LEK oder Klausur mit 25 Fragen der Zentralstelle LEK.Diese dann ohne Sifa Qualifikation</p> <p>Prüfungsdauer:100 Fragen 240Minuten+25 Fragen 60 Minuten</p>

Modulbezeichnung	W12: Container Projekt
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Mindestens die Vorlesungen der ersten vier Semester. Dieses Projekt sollte als Wahlfach am Ende der Vorlesungszeit, also im 6. Semester als Wahlfach gewählt werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der/die Studierende nicht optimal vom Angebot profitieren kann, da breiteres Wissen und Fähigkeiten noch fehlen. Nur im Ausnahmefall werden Studierende des 4. Semesters zugelassen.
Planmäßig in Semester	In der Regel im 6. Semester (Sommersemester)
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Verschiedene, bspw. Klein, Damiani, Wenkebach
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Projektarbeit, regelmäßige Treffen im Team oder in kleineren Gruppen. Begrenzung auf 8-12 TeilnehmerInnen pro Projekt
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Anhand einer konkreten Aufgabe sollen die Teilnehmer am Ende des Projektes ein präsentables Produkt abliefern. Beispiele dafür wären ein funktionsfähiger Biopotentialverstärker, eine komplette Risikoanalyse für ein Medizinprodukt, ein Thema der Biomechanik, der Bildgebenden Verfahren oder der Konstruktionstechnik. Dazu müssen sich die Studierenden für eine Aufgabenteilung selbst organisieren. Firmenübliche Verfahren und Tools werden dabei vorgestellt und auch eingesetzt
Lehrinhalte des Moduls	Vom Thema abhängig. Beispiele der letzten Jahre waren Projekte zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> – Design einer OP-Leuchte auf LED Basis mit natürlicher Farbwiedergabe oder zum Einsatz in Krisengebieten, – Sensor und Auswertung eines Druckaufnehmers für den Fuß (Zusammenarbeit mit einer Physiotherapeutin), – Aufbau eines Thermographiephantoms, – ein regelbares Drosselventil für implantierbare Infusionssysteme, – Entwicklung eines Laserskalpells, – 3D – Printing von Biomaterialien.
Literaturempfehlung	– Vom Thema abhängig.
Qualifikationsnachweis	– Eine dem Projekt angepasste Prüfung.

Modulbezeichnung	W13: Risikomanagement, ZS
Art des Moduls	Wahlmodul
Voraussetzungen	Empfehlenswert: Modul G15: Grundlagen des Qualitätsmanagements
Planmäßig in Semester	5
Modulverantwortliche(r)	Wang
Dozent(in)	Wang
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung mit Gruppenarbeit / 4 SWS
Kreditpunkte (gem. ECTS)	5 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden lernen anhand von Fallbeispielen Risiken zu analysieren, bewerten und zu kontrollieren und die Zuverlässigkeit von Medizinprodukten zu untersuchen.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Risikomanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besondere Aspekte des Qualitäts- und Risikomanagements in der Medizintechnik gemäß ISO 13485 - Anforderungen an die Integration und Umsetzung des Risikomanagements gemäß ISO 14971 - Anwendung der Grundsätze der integrierten Sicherheit bei der Analyse, Bewertung und Kontrolle von Restrisiken, Ermittlung von Bewertungskriterien - Auslegung, Implementierung und Verifizierung der Wirksamkeit von verschiedenen Sicherheitskonzepten in der Technik - Validierung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Produkten mit Felddaten - Schutzmaßnahmen gegen mechanischen Gefahren - Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Maßnahmen gegen 'use error' <p>Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden der Risikoanalyse und deren Anwendung insbesondere in der Medizintechnik: Gefährdungsanalyse nach DIN EN ISO 14971; FMEA; Fehlerbaumanalyse - Berechnung der Zuverlässigkeit und MTBF von einfachen Systemen mit Hilfe verschiedener statistischer Modelle - Auslegung und Auswertung von Lebensdauertests nach Weibull
Literaturempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> - Wang, W.-H.: Vorlesungsskript - DIN EN ISO 13485 - Medizinprodukte - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen für regulatorische Zwecke - DIN EN ISO 14971 - Medizinprodukte - Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte - DIN EN ISO 13849-1 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestal-

Modulbezeichnung	W13: Risikomanagement, ZS
	<p>tungsleitsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> - DIN EN ISO 9001 - Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen - Bei Normen und Regelwerken gelten immer die jeweils aktuellen Versionen
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,5 Zeitstunden

Modulbezeichnung	W14: Pharmakologie
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	4 oder 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Häuser, Uni Lübeck
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung / 2 SWS
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Grundkenntnisse der Pharmakologie
Lehrinhalte des Moduls	<p>Begriffsbestimmungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pharmakologie, Pharmazie, Toxikologie - Entwicklung eines Arzneimittels <p>Allgemeine Pharmakologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pharmakodynamik - Pharmakokinetik <p>Systematische Pharmakologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pharmakologische Beeinflussung des Sympathikus - Pharmakologische Beeinflussung des Parasympathikus - Antihypertensiva - Antibiotika - Analgetika - Antihistaminika - Narkotika
Literaturempfehlung	Taschenatlas Pharmakologie Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, 7. Auflage 2014, 416 S., 174 Abb., broschiert, ISBN: 9783137077077
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45 Minuten - Bildung der Modulnote: Note der schriftlichen Fachprüfung im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).

Modulbezeichnung	W15: Toxikologie
Art des Moduls	Wahl, Präsenz
Voraussetzungen	Keine
Planmäßig in Semester	4 oder 6
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Häuser, Uni Lübeck
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Vorlesung / 2 SWS
Kreditpunkte (gem. ECTS)	3 CP
Angestrebte Lernergebnisse	Grundkenntnisse der Toxikologie
Lehrinhalte des Moduls	<p>Allgemeine Toxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toxikokinetik - Toxikodynamik <p>Klinische Toxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergiftungsarten - Häufigkeit - Erkennung und Behandlung <p>Spezielle Toxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alkohole - Lösungsmittel - Pestizide - Schwermetalle - Atemgifte und Methämoglobinbildner - kanzerogene Substanzen - Drogen und Drogenabhängigkeit - Biogene Gifte und Giftpflanzen
Literaturempfehlung	Taschenatlas Toxikologie, Franz-Xaver Reichl, 3., aktualisierte Auflage 2009, 376 S., 145 Abb., broschiert, ISBN: 9783131089731
Qualifikationsnachweis	<p>Prüfungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine schriftliche Fachprüfung in einem Termin, dreimal pro Jahr. <p>Prüfungsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45 Minuten <p>Bildung der Modulnote: Note der schriftlichen Fachprüfung im üblichen Notenraster (1,0 – 1,3 – 1,7 usw.).</p>

2.4.6 Abschlussmodul für alle Vertiefungsrichtungen

Modulbezeichnung	M_A: Abschlussmodul
Art des Moduls	Pflicht, Präsenz
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluß aller Module
Planmäßig in Semester	7
Modulverantwortliche(r)	Wenkebach
Dozent(in)	Verschiedene
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Prüfungsleistungen aller Module Berufspraktikum 15CP (siehe Richtlinie) Abschlußarbeit (Bachelor Thesis, siehe Richtlinie) 12CP Studienabschließende mündliche Prüfung (Kolloquium) 3CP
Arbeitsaufwand	
Kreditpunkte (gem. ECTS)	180CP aus allen Modulen plus 30CP aus Berufspraktikum, Thesis und Kolloquium
Angestrebte Lernergebnisse	Üben und „unter Beweis stellen“ von selbstständiger Arbeit nach ingenieurwissenschaftlichen Regeln auf der Basis des erlernten Stoffes.
Lehrinhalte des Moduls	<p>Das letzte Modul im Studium umfaßt die Abschlußarbeiten.</p> <p>Das Berufspraktikum muß angemeldet und vor Beginn genehmigt werden und wird überwacht. Näheres regelt eine Richtlinie dazu. Zur Betreuung des Berufspraktikums der Studierenden im Studiengang Biomedizintechnik gibt es einen „Beauftragten für das Berufspraktikum“.</p> <p>Das Kolloquium wird nach der Prüfungsordnung durchgeführt (eine Zeitstunde Vortrag und Diskussion).</p> <p>Die Abschlußnote errechnet sich lt. PVO der FHL zu 80% aus dem Durchschnitt der Fachprüfungen und 20% aus der Abschlußarbeit bestehend aus Thesis und Kolloquium. Eine einzelne Fachprüfung (Prüfungsleitung) geht gewichtet nach ihrem Anteil an allen Fachprüfungen in die Endnote der Fachprüfungen ein (siehe PO). „Alle Fachprüfungen“ zuzüglich der Leistungspunkte, die aus den Prüfungsleistungen der Wahlfächer stammen (maximal 20 Leistungspunkte) ergeben zusammen mit den Abschlußarbeiten 210 anrechenbare CP. Das Kolloquium hat an der Einheitsnote der Abschlußarbeit einen Anteil von 25% (siehe PVO), die Arbeit an sich einen Anteil von 75%.</p>

3 Ordnungen und Richtlinien

3.1 Prüfungsordnung ab WS 2014-2015

**Satzung
des Fachbereichs Angewandte
Naturwissenschaften der
Fachhochschule Lübeck
über die Prüfungen im Bachelor-
Studiengang Biomedizintechnik
(Prüfungsordnung
Biomedizintechnik - Bachelor)
Vom 15. Juli 2014**

Aufgrund des § 52 Abs. 1 des Hochschulgesetzes (HSG) vom 28. Februar 2007 (GVOBl. Schl.-H. S. 184), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. August 2013 (GVOBl. Schl.-H. S.365), hat der Gemeinsame Ausschuss für Medizintechnik der Fachhochschule Lübeck am 12. Juni 2014 folgende Satzung beschlossen:

**§ 1
Aufbau und Inhalt des Studiums**

- (1) Das Studium gliedert sich in
1. ein Basisstudium im 1. und 2. Semester mit den Grundlagenfächern des Studiengangs und
 2. ein Studium der gewählten Vertiefungsrichtung Biomedizintechnik (BMT), Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST) oder Ophthalmotechnologie (OT) vom 3. bis zum 7. Semester.
- (2) Das Studium umfasst die Fachgebiete, in denen die Studierenden in den in der Anlage aufgeführten einzelnen Fächern für den erfolgreichen Abschluss des Studiums Prüfungsleistungen nachweisen können sowie zusätzlich einige weitere Fächer im Wahlpflichtbereich.

**§ 2
Hochschulprüfung**

Das Hochschulstudium im Studiengang Biomedizintechnik wird durch eine Hochschulprüfung abgeschlossen, auf Grund derer der Grad eines Bachelor of Science als berufsqualifizierender Abschluss verliehen wird.

**§ 3
Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit beträgt 7 Semester.

**§ 4
Studienvolumen**

Das Studienvolumen beträgt in allen drei Vertiefungsrichtungen 144 Semesterwochenstunden entsprechend 180 Leistungspunkten (Credit Points, CP). Für Abschlussarbeiten werden dazu noch einmal insgesamt 30 Leistungspunkte vergeben. Die Summe der erzielbaren Leistungspunkte in diesem Studiengang beträgt 210.

**§ 5
Prüfungsvoraussetzungen**

Für die Ausgabe der Abschlussarbeit dürfen noch bis zu zwei Prüfungsleistungen oder Studienleistungen oder eine Prüfungsleistung und eine Studienleistung des vierten bis siebten Semesters fehlen.

**§ 6
Prüfungsanforderungen**

- (1) Aus der Anlage ergibt sich
- welche Module zu absolvieren sind,
 - welche Prüfungsleistungen nach Anzahl, Art und Dauer zu erbringen sind,
 - innerhalb welcher Zeit Prüfungsarbeiten anzufertigen sind.
- (2) Die Dauer der mündlichen Prüfungen muss mindestens 30 und darf höchstens 60 Minuten betragen, soweit in der Anlage nichts anderes bestimmt ist. Bei Gruppenprüfungen vervielfacht sich die Dauer entsprechend der Zahl der Teilnehmenden.

§ 7 Prüfungsverfahren

Das Prüfungsverfahren richtet sich nach der Prüfungsverfahrensordnung.

§ 8 Nachricht über die Bewertung

Über die Bewertung der Prüfungsleistungen ist der für die datenmäßige Verarbeitung der Bewertungen zuständigen Stelle innerhalb einer Frist von vier Wochen Nachricht zu geben.

§ 9 Bildung der Modul- und Gesamtnote

(1) Die für die Abschlussprüfung zu bildende Gesamtnote errechnet sich zu 80 vom Hundert aus den Noten der Modulprüfungen und im Übrigen der Einheitsnote der Abschlussarbeit.

(2) Die Noten der Modulprüfungen sind unter Zugrundelegung der nach dem Studienplan zu vergebenden Leistungspunkte zu gewichten.

(3) Falls ein Modul aus mehr als einem Prüfungsthema besteht, errechnet sich die Modulnote aus den mit Leistungspunkten gewichteten Einzelfachprüfungsnoten des jeweiligen Moduls.

(4) Ein Modul wird erst dann als erfolgreich bestanden gewertet, wenn sämtliche laut Studienordnung und deren Anhängen verpflichtend vorgeschriebenen Bestandteile des Moduls erfolgreich absolviert wurden.

§ 10 In-Kraft-Treten, Übergangsregelungen

(1) Diese Satzung tritt am 1. September 2014 in Kraft und gilt für alle ab Wintersemester 2014/15 neu eingeschriebenen Studierenden.

(2) Für Studierende, die im Wintersemester 2014/15 im dritten oder einem höheren Semester eingeschrieben sind, gilt die Prüfungsordnung vom 10. Juli 2008 (NBI.

MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H.S.29), bis zum 31. August 2017. Am 31. August 2017 tritt die Prüfungsordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H.S.29), außer Kraft. Näheres zu den Übergängen regelt die vom Gemeinsamen Ausschuss für Medizintechnik zu beschließende Übergangsordnung.

(3) Ab dem 1. September 2017 gilt diese Satzung für alle Studierenden.

(4) Studierende, die bis zum 31. August 2017 nach der Prüfungsordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H. S.29), studieren und aufgrund eines Härtefalls nach § 52 Absatz 4 Hochschulgesetz nachweislich gehindert waren, ihre Prüfungen bis zum 31. August 2017 abzulegen, können in Ausnahmefällen bis zum 31. August 2019 Prüfungsleistungen nach der bis zum 31. August 2017 geltenden alten Prüfungsordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H. S.29), erbringen. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag. Für diese Fälle lebt die oben benannte Prüfungsordnung wieder auf.

Die Genehmigung des Präsidiums der Fachhochschule Lübeck wurde mit Schreiben vom 15. Juli 2014 erteilt.

Die vorstehende Satzung wird hiermit ausgefertigt und ist bekannt zu machen.

Lübeck, 15. Juli 2014

*Fachhochschule Lübeck
Gemeinsamer Ausschuss für Medizintechnik*

*Prof. Dr. Ullrich Wenkebach
Vorsitzender*

Anlage nach § 6

Pflichtmodule für alle Vertiefungsrichtungen:

				Wichtung
				Gesamt-
Nummer	Name	Modul CP	Art und Dauer	Note
G01	Grundlagen der Mathematik	8	FK(2,0)	8
G02	Weiterführende Mathematik	8	FK(2,0)	8
G03	Mechanik, Schwingungen und Wellen (1)	5	FK(2,0)	5
G04	Wellen (2), Optik, Atom- und Festkörperphysik	8	FK(2,0)	5
G05	Biophysik	8	FK(2,0)	8
G06	Gleichgrößen der Elektrotechnik	5	FK(2,0)	5
G07	Wechselgrößen der Elektrotechnik	5	FK(1,5)	5
G08	Analoge Elektronik	8	FK(2,0)	5
G09	Konstruktionstechnik	8	FK(2,0)	5
G10	Materialauswahl- und Dimensionierung	5	FK(3,0)	5
G11	Technisches Englisch	3	PF	3
G12	Anatomie und Physiologie	5	FK(2,0)	5
G14	Bildgebende Verfahren	8	FK(2,0)	5
G15	Grundlagen des Qualitätsmanagements	5	FK(2,0)	5
G16	Mikrobiologie und Hygiene	6	FK(2,0)	6
G17	Biol. u. chem. Grundlagen	4	FK(2,0)	4
W	Wahlfächer	20		variabel
A	Abschlußarbeiten	30		siehe PVO

Pflichtmodule für die Studienrichtung Biomedizintechnik (BMT):

				Wichtung
				Gesamt-
Nummer	Name	Modul CP	Art und Dauer	Note
SB01	Kernphysik	5	FK(1,5)	3
SB02	Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik	3	FK(1,5)	3
SB03	Mikroprozessortechnik	8	FK(3,0)	4
SB04	Sensoren und Meßverfahren	3	FK(1,0)	3
SB05	Regelungstechnik	7	FK(2,0)	5
SB06	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8	FK(2,0)	5
SB07	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5	FK(1,5)	3
SB08	Klinische Radiologie	3	FK(1,0)	3
SB09	Biomechanik	7	FK(1,5)	5
SB10	Röntgentechnik	5	FK(1,5)	3
SB11	Betriebswirtschaftslehre	5	FK(2,0)	5

Pflichtmodule für die Studienrichtung Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST):

				Wichtung
				Gesamt-
Nummer	Name	Modul CP	Art und Dauer	Note
SQ01	Meß- u. Regelungstechnik f. QST	3	FK(1,5)	3

SQ02	Mikroprozessortechnik	8	FK(3,0)	4
SQ03	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8	FK(2,0)	5
SQ04	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5	FK(1,5)	3
SQ05	Umfassendes Qualitätsmanagement	10	FK(2,0)	7
SQ06	Qualitätssicherung	9	FK(2,0)	7
SQ07	Audits	6	FK(1,5)	2
SQ08	Projektmanagement	5	FM(1,0)	3
SQ09	Betriebswirtschaftslehre	5	FK(2,0)	5

Pflichtmodule für die Studienrichtung Ophthalmotechnologie (OT):

				Wichtung
				Gesamt-
Nummer	Name	Modul CP	Art und Dauer	Note
SOT01	Ophthalmologie	7	FM(0,5)	6
SOT02	Optometrie	10	FK(1,5)	6
SOT03	Physiologische Optik	10	FM(0,5)	6
SOT04	Technische Optik und Optoelektronik	10	FK(2,0)	10
SOT05	Ophthalmische Gerätetechnik	5	FM(0,5)	3
SOT06	Optische Mess- und Systemtechnik	6	FM(0,5)	3
SOT07	Optikdesign und -simulation	6	FK(1,5)	3
SOT08	Betriebswirtschaftslehre	5	FK(2,0)	5

Erläuterungen:

„**Wichtung Gesamtnote**“: Zur Gesamtnote trägt die Prüfungsleistung eines Moduls mit dem angegebenen Faktor $nn \text{ CP} / 180 * 80\%$ bei.

Modul „**W**“, „**variabel**“: Wahlfächer haben jeweils eigene Regeln des Leistungsnachweises und sind daher hier nicht aufgeführt. Es zählt die Prüfungsleistung eines Wahlfaches oder eines Wahlmoduls mit dem Faktor $nn \text{ CP} / 180 * 80\%$.

Modul „**A**“: Abschlussarbeiten sind in der Prüfungsverfahrensordnung der FHL (PVO) geregelt.

FK Fachklausur, FM Fachprüfung mündlich. Die in Klammern anschließende Zahl gibt die Dauer in Zeitstunden an.

PF Portfolioprfung nach PVO.

3.2 Studienordnung ab WS 2014-2015

**Satzung
des Fachbereichs Angewandte
Naturwissenschaften der
Fachhochschule Lübeck über das
Studium im Bachelor-Studiengang
Biomedizintechnik
(Studienordnung Biomedizintechnik-
Bachelor)
Vom 15. Juli 2014**

Aufgrund des § 52 Absatz 10 des Hochschulgesetzes (HSG) vom 28. Februar 2007 (GVOBl. Schl.-H. S. 184), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. August 2013 (GVOBl. Schl.-H. S. 365), hat der Gemeinsame Ausschuss für Medizintechnik der Fachhochschule Lübeck am 12. Juni 2014 folgende Satzung beschlossen:

**§ 1
Studiengang**

Der Studiengang Biomedizintechnik ist ein von den drei Fachbereichen Angewandte Naturwissenschaften, Elektrotechnik sowie Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen der Fachhochschule Lübeck gemeinsam angebotenes Studium.

**Teil I
Studienziel, Studienaufbau,
Studieninhalt**

**§ 2
Studienziel**

Durch anwendungsbezogene Lehre soll eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Bildung vermittelt werden, die zu selbstständiger Tätigkeit im Beruf befähigt. Die Studierenden sollen durch das Studium die Fähigkeit zu auf wissenschaftlicher Grundlage beruhendem Denken und auf wissenschaftlicher Grundlage beruhender Arbeit sowie die entsprechenden Methoden und Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Biomedizintechnik erwerben und sich auf dieses berufliche Tätigkeitsfeld vorbereiten. Der Studiengang führt zum

berufsqualifizierenden Abschluss „Bachelor of Science“.

**§ 3
Studienaufbau**

Das Studium gliedert sich in

1. ein Basisstudium im 1. und 2. Semester mit den Grundlagenfächern des Studiengangs und
2. ein Studium der gewählten Vertiefungsrichtung Biomedizintechnik (BMT), Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST) oder Ophthalmotechnologie (OT) vom 3. bis zum 7. Semester.

**§ 4
Studieninhalt**

Das Studium umfasst die in der Anlage aufgeführten Fächer, in denen die Fachbereiche das Lehrangebot im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten sicherstellen, indem sie Lehrveranstaltungen anbieten (Teil II), in denen die Studierenden für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums Studienleistungen nachweisen können (Teil III).

**Teil II
Lehrveranstaltungen**

**§ 5
Gegenstand und Art der
Lehrveranstaltungen sowie deren Anteil
am zeitlichen Gesamtumfang**

(1) Lehrveranstaltungen sind:

- Vorlesungen (V): Vermittlung des Lehrstoffs mit Aussprachemöglichkeiten,
- Übungen (Ü): Vertiefung des Lehrstoffs in Anwendungen,
- Praktika (P): Praktische Ausbildung und Labortätigkeit in kleinen Gruppen
- Projekte (Prj): Eigenständiges Bearbeiten eines Fachthemas mit anschließender Präsentation der

Ergebnisse.

(2) Gegenstand und Art der Lehrveranstaltungen sowie deren Anteil am zeitlichen Gesamtumfang bestimmen sich nach der Anlage.

(3) Das Dekanat kann genehmigen, dass Lehrveranstaltungen ganz oder teilweise als Online-Veranstaltungen durchgeführt werden.

§ 6 Belegung

Zur ordnungsgemäßen Durchführung von Übungen und Praktika kann das zuständige Dekanat bestimmen, dass Studierende vor einer Teilnahme diese aus dem Lehrangebot ausgewählten Lehrveranstaltungen belegen müssen.

§ 7 Teilnahmebeschränkungen

Sind bei Übungen oder Praktika nicht genügend Arbeitsplätze vorhanden und haben zu viele Studierende diese Lehrveranstaltungen belegt, so führt das zuständige Dekanat, wenn es parallele Lehrveranstaltungen nicht anbieten kann, ein Auswahlverfahren durch. Es haben die Studierenden Vorrang, die die Lehrveranstaltungen belegt haben, weil sie eine nach der Prüfungsordnung oder der Studienordnung in diesem Fach vorgeschriebene Leistung nachweisen müssen. Dabei gehen die Studierenden, die alle bis dahin zu erbringenden Leistungen und Prüfungen nach dem Studienplan und in der Regelstudienzeit erbracht haben, vor. Bei dann noch gleichberechtigten Studierenden entscheidet das Los.

§ 8 Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht besteht für die Teilnahme an Praktika, wenn dies - das zuständige Dekanat bei einer Teilnahmebeschränkung oder

- die die Lehrveranstaltung durchführende Person in Abstimmung mit dem zuständigen Dekanat bestimmt.

Teil III Studienleistungen

§ 9 Zweck, Gegenstand und Art der Studienleistungen sowie deren Anteil am zeitlichen Gesamtumfang

(1) Die Studienleistung soll zeigen, dass die Studierenden zu bestimmten Fragestellungen den Anforderungen entsprechend mindestens genügende Kenntnisse erworben haben. Die Studienleistung umfasst die Stoffgebiete der Lehrveranstaltungen in dem jeweiligen Fach.

- (2) Studienleistungen sind:
- Tests (T): Mündliche oder schriftliche Abfrage des Lehrstoffs,
 - Übungs-/Praktikumsleistungen (ÜL/PL): Nachweis über die Durchführung von Übungen oder Praktika.

Gegenstand und dazugehörige Art der Studienleistungen bestimmen sich nach der Anlage.

(3) Die Dauer des Tests in mündlicher Form muss mindestens 20 und darf höchstens 30 Minuten betragen. Bei Gruppentests vervielfacht sich die Dauer entsprechend der Zahl der Teilnehmenden.

(4) Die Dauer des Tests in der schriftlichen Form muss mindestens 60 und darf höchstens 90 Minuten betragen.

(5) Eine Studienleistung kann durch ein Referat erbracht werden.

(6) Eine Studienleistung kann aus mehreren Teilleistungen bestehen.

(7) Der in mündlicher Form durchgeführte Test und das Referat innerhalb einer Studienleistung sind in der Regel von der die Lehrveranstaltung abhaltenden Person

abzunehmen.

§ 10 Verlauf

(1) Studienleistungen haben die die Lehrveranstaltungen abhaltenden Lehrpersonen vorher in einer Lehrveranstaltung und durch Aushang mit Angabe von Ort und Zeit anzukündigen.

(2) Wer eine Studienleistung ablegen will, hat sich frist- und formgerecht anzumelden. Das Nähere regelt das zuständige Dekanat.

(3) Versuchen Studierende das Ergebnis ihrer Studienleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen oder stören sie den ordnungsgemäßen Verlauf der Abnahme der Studienleistung, so können sie von der die Studienleistung abnehmenden oder Aufsicht führenden Person von der Studienleistung ausgeschlossen werden.

§ 11 Voraussetzungen

Voraussetzungen für die Abnahme der Studienleistung sind

1. eine Einschreibung an der Fachhochschule Lübeck in dem Studiengang Biomedizintechnik, ohne dass zum Zeitpunkt des Meldungseingangs eine Beurlaubung vom Studium oder eine Unterbrechung des Studiums vorliegt,
2. eine Meldung zur Teilnahme an der Studienleistung.

§ 12 Bewertung

(1) Die Studienleistung ist in der Regel von der die Lehrveranstaltung abhaltenden Lehrperson zu bewerten. Sie ist bei einer

den Anforderungen mindestens genügenden Leistung mit "erfolgreich teilgenommen", bei einer den Anforderungen nicht genügenden Leistung mit "nicht erfolgreich teilgenommen" zu bewerten.

(2) Die Studienleistung ist zu benoten, wenn der Studienplan dies vorsieht. Für die Benotung gelten die prüfungsrechtlichen Vorschriften.

(3) Das zuständige Dekanat hat die Studierenden über das Ergebnis der Studienleistung zu benachrichtigen.

(4) Eine nicht bestandene Studienleistung kann unbegrenzt wiederholt werden. Für die Wiederholung ist eine neue Meldung für die Abnahme der Studienleistung abzugeben.

§ 13 Anrechnung von Leistungen

Durch ein vorausgegangenes Studium erworbene Studienleistungen und Prüfungsleistungen können auf Antrag auf die für das Studium in diesem Studiengang geforderten Studienleistungen angerechnet werden, wenn sie gleichwertig sind. Über die Feststellung der Gleichwertigkeit und die Anrechnung entscheidet der oder die Vorsitzende des zuständigen Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit den die Lehrveranstaltung, für die die Anrechnung als Studienleistung erfolgen soll, abhaltenden Lehrpersonen.

Teil IV Praktische Tätigkeit

§ 14 Praktische Tätigkeit als Nachweis der Studienqualifikation

(1) Die Dauer des Nachweises der praktischen Tätigkeit als Nachweis der Qualifikation für ein Studium beträgt mindestens 12 Wochen.

(2) Das Nähere über Gegenstand, Art und Dauer der Abschnitte der praktischen Tätigkeit sowie über die Führung des Berichtsheftes, die vorzulegenden Nachweise und die Anrechnung anderer praktischer Ausbildungen regelt die von dem Gemeinsamen Ausschuss zu beschließende Richtlinie.

§ 15

In den Studiengang eingeordnete praktische Tätigkeit

(1) In den Studiengang eingeordnet ist ein Berufspraktikum. Dessen Zweck ist das fachspezifische praktische Heranführen an Arbeiten und Aufgaben aus dem künftigen beruflichen Tätigkeitsfeld. Das Berufspraktikum kann frühestens nach Beendigung des 3. Studienhalbjahres aufgenommen werden. Im Studienplan ist für das Berufspraktikum die erste Hälfte des 7. Semesters vorgesehen. Ein Teil des Berufspraktikums kann in der unterrichtsfreien Zeit liegen.

(2) Das Nähere über Gegenstand, Art und Dauer der Abschnitte des Berufspraktikums, die vorzulegenden Nachweise sowie die mit den Betrieben abzuschließenden Verträge regelt die von dem Gemeinsamen Ausschuss zu beschließende Richtlinie.

Teil V

Gemeinsame Vorschriften

§ 16

Studienakten, Studiendaten

Die Studierenden haben einen Anspruch auf Einsicht in ihre Studienakten und auf Auskunft über die zu ihrer Person gespeicherten Studiendaten. Die Studienakten und Studiendaten sind nach Ablauf des Jahres der Entlassung aus dem Studium noch mindestens ein Jahr, aber längstens zwei Jahre aufzubewahren, es sei denn, dass sie für ein noch nicht rechtskräftig abgeschlossenes Rechtsmittelverfahren benötigt werden.

§ 17

In-Kraft-Treten, Übergangsregelungen

(1) Diese Satzung tritt am 1. September 2014 in Kraft und gilt für alle zum Wintersemester 2014/15 neu eingeschriebenen Studierenden.

(2) Für Studierende, die im Wintersemester 2014/15 im dritten oder einem höheren Semester eingeschrieben sind, gilt die Studienordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H.S.29), bis zum 31. August 2017. Am 31. August 2017 tritt die Studienordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H.S.29), außer Kraft. Näheres zu den Übergängen regelt die vom Gemeinsamen Ausschuss für Medizintechnik zu beschließende Übergangsordnung.

(3) Ab dem 1. September 2017 gilt diese Satzung für alle Studierenden.

(4) Studierende, die bis zum 31. August 2017 nach der Studienordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H. S.29), studieren und aufgrund eines Härtefalls nach § 52 Absatz 4 Hochschulgesetz nachweislich gehindert waren, ihre Prüfungen bis zum 31. August 2017 abzulegen, können in Ausnahmefällen bis zum 31. August 2019 Studienleistungen nach der bis zum 31. August 2017 geltenden alten Studienordnung vom 10. Juli 2008 (NBI. MWV. Schl.-H. S. 141), zuletzt geändert durch Satzung vom 13. Dezember 2012 (NBI. MBW Schl.-H. S.29), erbringen. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss

auf Antrag. Für diese Fälle lebt die oben benannte Studienordnung wieder auf.

Die vorstehende Satzung wird hiermit ausgefertigt und ist bekannt zu machen.

Lübeck, 15. Juli 2014

*Fachhochschule Lübeck
Gemeinsamer Ausschuss für
Medizintechnik*

*Prof. Dr. Ullrich Wenkebach
Vorsitzender*

Anlage nach §§ 5 und 9

Pflichtfächer für alle Vertiefungsrichtungen:

In Modul	Name	Art	CP
G04	Physik-Praktikum	Tu	3
G08	Analoge Elektronik Praktikum	Tu	3
G09	Konstruktionstechnik Praktikum	Tb	3
G14	Bildgebende Verfahren Praktikum	Tb	3
G13	Einführung in die Medizintechnik	Tu	2

Pflichtfächer für die Vertiefungsrichtung Biomedizintechnik (BMT):

In Modul	Name	Art	CP
SB01	Kernphysik/Strahlenschutz Praktikum	Tu	2
SB03	Programmieren von Mikroprozessoren P.	Tu	4
SB05	Regelungstechnik Praktikum	Tu	2
SB06	Medizintechnik I Praktikum	Tb	3
SB07	Medizintechnik II Praktikum	Tb	2
SB09	Biomechanik 2 Praktikum	Tu	2
SB10	Röntgentechnik Praktikum	Tu	2

Pflichtfächer für die Vertiefungsrichtung Qualitäts- und Sicherheitstechnik (QST):

In Modul	Name	Art	CP
SQ02	Programmieren von Mikroprozessoren P.	Tu	4
SQ03	Medizintechnik I Praktikum	Tb	3
SQ04	Medizintechnik II Praktikum	Tb	2
SQ05	Grundlagen des Qualitätsmanagements II P.	Tb	3
SQ06	Qualitätsmgmt. für Produkte/Stat. Meth. P.	Tu	2
SQ07	System- und Verfahrensaudit Praktikum	Tu	2
SQ07	Produktaudit Projekt	Tu	2
SQ08	Projektmanagement Praktikum	Tu	2

Pflichtfächer für die Vertiefungsrichtung Ophthalmotechnologie (OT):

In Modul	Name	Art	CP
SOT01	Diagn. u. therap. Methoden der Ophth. P	Tu	1
SOT02	Optometrie 1 Praktikum	Tu	2
SOT02	Optometrie 2 Praktikum	Tu	2
SOT03	Physiologische Optik 1 Praktikum	Tu	2
SOT03	Physiologische Optik 2 Praktikum	Tu	2
SOT05	Ophthalmische Gerätetechnik Praktikum	Tu	2
SOT06	Optische Systemtechnik Praktikum	Tu	3
SOT07	Optikdesign und -simulation Praktikum	Tu	3

Anmerkungen:

Je nach Wahlfach können weitere Studienleistungen im Wahlbereich existieren.

"Tu": Test unbenotet.

"Tb": Test benotet.

3.3 Richtlinie für das Grundpraktikum

Richtlinie zur Durchführung des Grundpraktikums gemäß § 14 Studienordnung

\$RCSfile: Grundpraktikum.rtf,v \$, \$Revision: 1.7 \$, \$Date: 2012-04-19 15:29:52+02 \$, \$Status: Draft\$

Aufgrund des § 14 der Studienordnung für den Studiengang Biomedizintechnik des Fachbereichs Angewandte Naturwissenschaften der Fachhochschule Lübeck, letzter Stand vom 10. Juli 2008, hat der Gemeinsame Ausschuss für Medizintechnik am 24. Januar 2012 die folgenden Richtlinien für die Durchführung des Praktikums beschlossen:

Das Grundpraktikum ist ein Werkstattpraktikum und umfasst 12 Wochen. Das gesamte Grundpraktikum sollte vor dem Beginn des dritten Semesters abgeschlossen sein.

Fehlzeiten (z.B. durch Urlaub, Krankheit, Feiertage oder andere Anlässe) gelten nicht als abgeleistetes Praktikum und dürfen nicht bewirken, dass die Mindestdauer des Grundpraktikums von 12 Wochen unterschritten wird.

Ziel des Grundpraktikums ist der Erwerb fachspezifischer Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse unter Einbeziehung der geltenden Sicherheitsbestimmungen.

1. Inhalt des Grundpraktikums

- Manuelle Arbeitstechniken an Metallen, Kunststoffen oder anderen Werkstoffen; maschinelle Arbeitstechniken mit Zerspanungsmaschinen und Maschinen der spanlosen Formgebung: ca. 3 Wochen.

- Kennenlernen von Verbindungsverfahren wie Löten, Schweißen und Kleben metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe: ca. 2 Wochen.

- Arbeiten in der Elektroinstallation oder Elektrowerkstatt/Elektronikwerkstatt: ca. 4 Wochen.

- Industrielle Fertigung incl. Qualitätssicherung/Fertigungskontrolle: ca. 3 Wochen.

Es wird empfohlen, mindestens 6 Wochen des Grundpraktikums vor Aufnahme des Studiums abzuleisten.

2. Anrechnung praktische Tätigkeiten

Praktische Vorbildungsabschnitte (z.B. Fachgymnasium oder Lehre) können auf Antrag dann als Grundpraktikum anerkannt werden, wenn sie fachlich gleichwertig sind.

3. Praktikumsbericht

Während des Praktikums ist ein DIN A 4-Berichtsheft zu führen, das zur Anerkennung dem Fachbereich vorzulegen ist. Aus ihm soll detailliert hervorgehen, mit welchen Aufgaben sich die Praktikantin bzw. der Praktikant auseinandergesetzt hat.

Das Berichtsheft ist wie folgt zu führen:

- Eine Wochenübersicht stellt für jeden Tag in Stichworten die Tätigkeiten zusammen.

- In jeder Woche wird ein Bericht mit Skizzen oder Fotos über eine von der Praktikantin/dem Praktikanten ausgewählte und berichtenswerte Tätigkeit erstellt.

- Die Berichte müssen von der Ausbildungsfirma gegengezeichnet sein.

4. Voraussetzung für die Anerkennung

- Vorlage des Berichtsheftes, einzureichen im Dekanat des Fachbereichs AN.
- Vorlage eines Praktikantenzeugnisses der Ausbildungsfirma, aus dem der fachliche Inhalt und die Dauer der einzelnen Tätigkeiten hervorgehen.

5. Auskünfte

Auskünfte erteilt der Beauftragte für das Grundpraktikum für den Studiengang Biomedizintechnik der FH Lübeck.

6. Sonstiges

Falls das Grundpraktikum nicht oder nicht in vollem Umfang vor dem Beginn des dritten Semesters abgelegt wurde trägt dieser Umstand nicht zum Zähler der noch ausstehenden Studienleistungen bei. Es besteht aber die Möglichkeit, dass eine Einschreibung unter diesem Umstand nur vorläufig erfolgt, bis diese Leistung nachgewiesen wurde.

3.4 Richtlinie für das Berufspraktikum

Richtlinie zur Durchführung des Berufspraktikums gemäß § 15 Studienordnung

verabschiedet am 29. November 2012

\$RCSfile: Berufspraktikum.rtf,v \$, \$Revision: 1.14 \$, \$Date: 2012-11-27 08:35:22+01 \$, \$Status: Draft\$

1. Aufgabe und Inhalt

Ziel des Berufspraktikums ist es, die Studierenden an Arbeiten und Aufgaben aus dem zukünftigen beruflichen Tätigkeitsfeld heranzuführen. Die Praktikantin bzw. der Praktikant soll professionelle Tätigkeiten und deren fachliche Anforderungen kennen lernen. Dabei erhalten die Studierenden einen Überblick über die technischen Gegebenheiten, die für ihre künftige Berufstätigkeit wichtig sind. Betriebliche Zusammenhänge (Arbeitsablauf, Geräteeinsatz, Abteilungsorganisation, Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen und Bereichen u.a.) werden ihnen im Rahmen des Berufspraktikums verdeutlicht. Die Praktikantin bzw. der Praktikant soll voll in den Arbeitsablauf eingegliedert sein und keine Sonderstellung einnehmen.

Die genaue Art der Einrichtung, in dem das Praktikum abgeleistet wird, ist nicht generell vorgeschrieben. In der Regel wird es ein Industrieunternehmen sein, möglich sind aber auch Praktika in öffentlichen Einrichtungen wie Krankenhäusern, Forschungseinrichtungen usw. Bedingung ist jedoch, dass Betrieb oder Einrichtung einen Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung aufweisen. BMT Praktika müssen in Betrieben oder Einrichtungen aus der Medizintechnik absolviert werden, QST Praktika möglichst auch in der Medizintechnik, zumindest aber in einem Umfeld, in dem QM/QS/RA eine hohe Bedeutung hat und praktisch vertieft werden kann. Praktika in der Vertiefungsrichtung OT sollten möglichst auch in diesem Bereich absolviert werden.

Der vorgesehene Praktikumsplatz ist vor Beginn des Praktikums mit dem Beauftragten für das Berufspraktikum im Studiengang Biomedizintechnik abzustimmen und dazu im Fachbereich anzumelden (s.u.). Werden Berufspraktikum und Bachelorarbeit im selben Betrieb oder derselben Einrichtung durchgeführt, ist sicherzustellen, dass sich die Aufgaben in diesen beiden Bereichen voneinander abgrenzen lassen.

2. Dauer und Zeitpunkt

Das Berufspraktikum findet in der Regel zu Beginn des letzten Studienseesters statt und dauert 12 Wochen. Fehlzeiten durch Urlaub oder Erkrankung dürfen nicht dazu führen, dass die angegebene Anzahl von Wochen unterschritten wird. Das Berufspraktikum sollte nach Möglichkeit in *einem* Betrieb oder in *einer* Einrichtung abgeleistet werden.

3. Der Praktikumsbericht

Über das Berufspraktikum ist ein Praktikumsbericht anzufertigen. Aus ihm soll detailliert hervorgehen, mit welchen Aufgaben sich die Praktikantin bzw. der Praktikant auseinandergesetzt hat und welche Erfahrungen dabei gesammelt wurden.

Der Praktikumsbericht hat im Kern folgende drei Themenbereiche zu behandeln:

- (Kurz, ca. eine Seite Text): Welche Ziele verfolgt das Unternehmen oder die Einrichtung, welchen Stellenwert und Aufgaben haben Ingenieurinnen und Ingenieure in dem Unternehmen und an welcher/en Position/en war die Praktikantin/ der Praktikant in das Unternehmen eingebunden.
- (Ausführlich, ca. 8 Seiten oder mehr Text/Bild): Mit welchen Tätigkeiten hat sie/ er sich theoretisch und praktisch auseinandergesetzt.
- (Kurz, ca. eine Seite Text): Wie wurde ihr/ sein berufliches und auch soziales Umfeld wahrgenommen und in welcher Beziehung standen die Inhalte aus dem Studium zu den im Praktikum durchgeführten Arbeiten?

Der Kern des Praktikumsberichts muss einen Umfang von mindestens 10 Seiten bei einer Schriftgröße von 11pt und „einfachem“ Zeilenabstand Schrift haben. Deckblatt, Inhalts- und weitere Verzeichnisse oder Listen zählen nicht zu den 10 Seiten Kerninhalt. Der vollständige Bericht ist in gedruckter Form im Dekanat AN zur Anerkennung einzureichen.

Bei der Prüfung des Berichtes wird besonders darauf geachtet, ob klar wird, was der/die Praktikant/In als *eigene Leistung im Praktikum* erbracht hat. Dieser Punkt kann mit Beispielen aus der Arbeit, Zeichnungen, Bildern etc. illustriert werden.

4. Verfahren für Genehmigung und Anerkennung

4.1. Vor Beginn des Praktikums ist eine Anmeldung erforderlich und im Dekanat des Fachbereichs AN einzureichen. Sie muss beinhalten:

- Den vollständigen Namen einschließlich der Anrede (Frau oder Herr) sowie eine E-Mail Adresse der Antragstellerin bzw. des Antragstellers, die Matrikelnummer und die Vertiefungsrichtung (QST oder BMT).
- Eine aussagefähige Beschreibung des geplanten Praktikums mit Firma und dem Thema der Arbeiten.

Bei Aspekten der Geheimhaltung seitens der Firma oder Einrichtung ist dieser Punkt bei der Anmeldung zu nennen und wird dann individuell geklärt. Während der Praktikumszeit können Fragen oder Probleme mit dem Beauftragten per E-Mail besprochen werden, der dann entscheidet, ob ein persönlicher Kontakt oder ein Besuch vor Ort erforderlich ist.

4.2. Zur Anerkennung sind nach dem Praktikum folgende Unterlagen im Dekanat des Fachbereichs AN einzureichen:

- Der Praktikumsbericht.
- Eine Praktikumsbescheinigung oder ein Praktikumszeugnis des Betriebes oder der Einrichtung mit folgenden Angaben:

Ausbildungsbetrieb- oder Einrichtung,
Name, Vorname, Matrikelnummer, Geburtsdatum und -ort der Praktikantin oder des Praktikanten,
Beginn und Ende der Praktikantentätigkeit,
detaillierte Aufschlüsselung der Tätigkeiten nach Tätigkeitsbereich bzw. -art und Dauer,
eine Angabe zu Fehltagen, auch dann, wenn keine Fehltag angefallen sind.

Es wird der Praktikantin bzw. dem Praktikanten sehr empfohlen, sich ein Praktikumszeugnis ausstellen zu lassen, das bei späteren Bewerbungen hilfreich sein kann.

5. Gründe für eine Nicht-Anerkennung werden der Praktikantin bzw. dem Praktikanten in einer Stellungnahme des Beauftragten für das Berufspraktikum im Studiengang Biomedizintechnik per E-Mail mitgeteilt. Der Praktikantin bzw. dem Praktikanten wird die Möglichkeit zur Stellungnahme und ggf. einer Nachbesserung gegeben.

6. Ausbildungsförderung, Krankenversicherung, Studentenwerksbeitrag

Für Ausbildungsförderung, Krankenversicherung und Studentenwerksbeitrag gelten die üblichen Regelungen des Studiums am Hochschulstandort.

7. Auskünfte

Auskünfte erteilt der Beauftragte für das Berufspraktikum für den Studiengang Biomedizintechnik der FH Lübeck.

3.5 Richtlinie für die Bachelorarbeit

Merkblatt für die Anfertigung von Bachelor-Abschlussarbeiten im Studiengang „Biomedizintechnik“

1. Thema der Abschlussarbeit

Das Thema der Arbeit kann von jedem prüfungsberechtigten Mitglied des Lehrkörpers der Fachhochschule gestellt werden. Die Studierenden haben die Möglichkeit, Themenvorschläge zu machen. Das Thema soll nicht länger als 3 Zeilen zu je 50 Anschlägen sein, damit es ohne Schwierigkeiten im Zeugnis über die Abschlussprüfung ausgedruckt werden kann.

2. Ausgabe der Abschlussarbeit

Die Ausgabe der Arbeit erfolgt über die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses des Fachbereichs AN. In der Regel sollte in der Arbeit ein Bezug zur Medizintechnik feststellbar sein. Thema, Verfasser, Betreuer / Betreuerin sowie Zweitprüfer/Zweitprüferin und Ausgabedatum werden auf einem besonderen Formblatt festgehalten. Das Formblatt ist im Sekretariat AN erhältlich.

Voraussetzungen für die Ausgabe der Abschlussarbeit sind:

- Die statusrechtliche Einschreibung an der Fachhochschule Lübeck in dem Studiengang, in dem die Prüfungsleistung erbracht werden soll, ohne dass eine Unterbrechung des Studiums oder Beurlaubung vom Studium vorliegt.
- Das Vorliegen der nach der anzuwendenden Fachprüfungsordnung erforderlichen Prüfungsvorleistungen.
- Für die Ausgabe der Abschlussarbeit dürfen noch bis zu zwei Prüfungsleistungen oder Studienleistungen oder eine Prüfungsleistung und eine Studienleistung des vierten bis siebten Semesters fehlen. Beachten Sie bitte, dass auch das erfolgreiche und vom Praktikantenamt testierte Betriebspraktikum (BP) eine Studienleistung ist, die vorliegen muss.
- Ein Prüfling, an den eine Abschlussarbeit ausgegeben wird, dem aber zulässiger-weise noch Prüfungsleistungen oder Studienleistungen fehlen, muss sich zum jeweils nächstmöglichen Termin der Abnahme solcher Leistungen zur Erbringung aller dieser Leistungen melden.

3. Dauer der Abschlussarbeit

Die Regelbearbeitungszeit für die Anfertigung der Abschlussarbeit beträgt 3 Monate. Die Frist beginnt mit der Bekanntgabe des Bescheides über die Zulassung zur Abschlussarbeit. Die Arbeit ist in zweifacher Ausfertigung abzugeben oder – per Einschreiben mit dem Poststempel spätestens des letzten Tages der Frist versehen - zu übersenden. Der Abgabepunkt wird durch Eingangsstempel in der Arbeit festgehalten.

4. Verlängerung der Bearbeitungszeit

Im Einzelfall kann auf einen vor Ablauf der Frist gestellten schriftlichen Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Bearbeitungszeit um höchstens 3 Monate verlängern, wenn der Abgabetermin aus Gründen, die die Kandidatin oder der Kandidat nicht zu vertreten hat, nicht eingehalten werden kann.

5. Rückgabe des Themas

Das Thema der Abschlussarbeit kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit beim Prüfungsausschuss zurückgegeben werden. Für ein neues Thema ist auch ein neuer Antrag auf Zulassung zur Abschlussarbeit zu stellen.

6. Form der Abschlussarbeit

Die äußere Form der Arbeit, z. B. die Ausführung von Zeichnungen, Fotos, grafischen Darstellungen, des Textes sowie die Heftung der Arbeit ist von der Kandidatin/dem Kandidaten rechtzeitig mit dem Betreuer/der Betreuerin der Arbeit abzusprechen. Die Arbeit sollte doppelseitig gedruckt werden. Vor dem Anfertigen einer einseitig bedruckten Arbeit muss das Einverständnis des Betreuers der FHL eingeholt werden.

7. Quellennachweis

Wörtliche oder dem Sinne nach entnommene Stellen sind als solche zu kennzeichnen. Die Quellenangabe erfolgt möglichst in einer Fußnote, auf die durch eine hochgestellte Ziffer im Text verwiesen wird, am „Fuß“ derselben Seite. Eine andere Möglichkeit ist, die entnommenen Stellen fortlaufend im Text zu nummerieren und die Quellenangaben am Schluss der Arbeit auf einem besonderen Blatt aufzulisten. Im Zweifelsfall ist die Betreuerin bzw. der Betreuer der Abschlussarbeit zu befragen.

8. Erklärung zur Abschlussarbeit

Bei der Abgabe der Arbeit hat die Kandidatin/der Kandidat auf einem besonderen Formblatt, das der Arbeit beizufügen ist, zu versichern, dass sie oder er die Arbeit selbstständig verfasst, nur die angegebenen Quellen benutzt hat und mit einer Veröffentlichung ihrer/ seiner Arbeit einverstanden oder nicht einverstanden ist. Das Formblatt ist im Sekretariat Angewandte Naturwissenschaften erhältlich.

9. Zusammenfassung von Abschlussarbeiten

Zusammenfassungen von Abschlussarbeiten sind zusätzlich auf Datenträger im Sekretariat Angewandte Naturwissenschaften abzugeben. Auch bei Arbeiten mit einem Sperrvermerk ist eine veröffentlichungsfähige Kurzfassung zu erstellen.

10. Wiederholung der Abschlussarbeit

Eine nicht bestandene Arbeit kann einmal wiederholt werden. Für die Wiederholung ist ein neuer Antrag auf Zulassung zur Abschlussarbeit zu stellen. Wiederholungsprüfungen müssen (generell) jeweils spätestens innerhalb der nächsten beiden Semester abgelegt werden.

11. Meldung zur mündlichen studienabschließenden Prüfung

Voraussetzung für die Meldung zur mündlichen studienabschließenden Prüfung ist der Nachweis aller nach dem Regelstudienplan zu erbringenden Leistungen und die bestandene Abschlussarbeit.

12. Detaillierte Vorschriften und Regelungen

Es gelten die Prüfungsverfahrensordnung (PVO) der FH Lübeck sowie die Prüfungs- (PO) und Studienordnung (SO) des Studienganges „Bachelor of Science Biomedizintechnik“.

4 Organisatorisches zur Information

4.1 Studienpläne, ausgedrückt in Semesterwochenstunden

Für die (interne) Stundenplanung ist es wichtig, Umfang und Lage der Vorlesungen und Praktika auf Basis von Semesterwochenstunden (SWS) festzulegen. Zur Information sind die Tabellen für alle drei Vertiefungsrichtungen im folgenden aufgeführt:

BMT-SWS aus Curriculum

Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015							
BSc. Biomedizintechnik	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS
Vertiefung BMT	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Lehrveranstaltung	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Allgemeine Chemie	2						
Analoge Elektronik				4			
Analoge Elektronik Praktikum				2			
Anatomie	2						
Atom- und Festkörperphysik		2					
Betriebswirtschaftslehre						4	
Bildgebende Verfahren						4	
Bildgebende Verfahren Praktikum						2	
Bioelektrische Meßverfahren					2		
Biologie	2						
Biomechanik 1				2			
Biomechanik 2					2		
Biomechanik 2 Praktikum					2		
Biophysik I		2					
Biophysik II			4				
Einführung in die Medizintechnik 1		1					
Einführung in die Medizintechnik 2			1				
Festigkeitslehre		2					
Grundlagen des Qualitätsmanagements I			2				
Grundlagen Elektrotechnik I	4						
Grundlagen Elektrotechnik II		3					
Grundlagen Elektrotechnik III			2				
Hygiene und Sterilisation	2						
Kernphysik/Strahlenschutz				3			
Kernphysik/Strahlenschutz Praktikum					1		
Klinische Radiologie						2	
Konstruktionstechnik			4				
Konstruktionstechnik Praktikum			2				
Mathematik I	8						
Mathematik II		8					
Mechanik / Schwingungen und Wellen	4						
Medizinprodukterecht/TDOC				2			
Medizintechnik I				4			
Medizintechnik I Praktikum					2		
Medizintechnik II					2		
Medizintechnik II Praktikum						2	
Mikrobiologie	2						
Physik-Praktikum			2				
Physiologie		2					
Programmieren von Mikroprozessoren					3		
Programmieren von Mikroprozessoren P					4		
Regelungstechnik				4			
Regelungstechnik Praktikum					2		
Röntgentechnik					3		
Röntgentechnik Praktikum						1	
Technisches Englisch		2					
Wahlfach			4	4	4	4	
Wellen (2) / Optik (A)		2					
Werkstoffkunde			2				
Berufspraktikum							12
Abschlussarbeit und Kolloquium							12
Summen SWS V oder P	26	24	23	25	27	19	144

QST-SWS aus Curriculum

Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015							
BSc. Biomedizintechnik	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS
Vertiefung QM/QST	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Lehrveranstaltung	V/U	V/U	V/U	V/U	V/U	V/U	
Allgemeine Chemie	2						
Analoge Elektronik				4			
Analoge Elektronik Praktikum				2			
Anatomie	2						
Atom- und Festkörperphysik		2					
Betriebswirtschaftslehre						4	
Bildgebende Verfahren						4	
Bildgebende Verfahren Praktikum						2	
Biologie	2						
Biophysik I		2					
Biophysik II			4				
Einführung in die Medizintechnik 1		1					
Einführung in die Medizintechnik 2			1				
Festigkeitslehre		2					
Grundlagen des Qualitätsmanagements I			2				
Grundlagen des Qualitätsmanagements II				2			
Grundlagen des Qualitätsmanagements II P.				2			
Grundlagen Elektrotechnik I	4						
Grundlagen Elektrotechnik II		3					
Hygiene und Sterilisation	2						
Integrierte Managementsysteme					2		
Konstruktionstechnik			4				
Konstruktionstechnik Praktikum			2				
Mathematik I	8						
Mathematik II		8					
Mechanik / Schwingungen und Wellen	4						
Medizinprodukterecht/TDOC				2			
Medizintechnik I				4			
Medizintechnik I Praktikum					2		
Medizintechnik II					2		
Medizintechnik II Praktikum						2	
Meß- und Regelungstechnik			2				
Mikrobiologie	2						
Physik-Praktikum			2				
Physiologie		2					
Produktaudit					1		
Produktaudit Projekt					2		
Programmieren von Mikroprozessoren						3	
Programmieren von Mikroprozessoren P.						4	
Projektmanagement			2				
Projektmanagement Praktikum				2			
Qualitätsmanagement für Produkte/Stat. Meth.					2		
Qualitätsmanagement für Produkte/Stat. Meth. P.					1		
Risikomanagement/ZS					4		
System- und Verfahrensaudit				1			
System- und Verfahrensaudit Praktikum				1			
Technisches Englisch		2					
TQM - Total Quality Management					2		
Wellen (2) / Optik (A)		2					
Werkstoffkunde			2				
DGQ freiwillige Studienarbeit (7CP, 210 Stunden)							
Wahlfach			4	4	4	4	
Berufspraktikum							12
Abschlussarbeit und Kolloquium							12
Summen SWS V oder P	26	24	25	24	22	23	144

OT-SWS aus Curriculum

Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015							
BSc. Biomedizintechnik	WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS
Vertiefung OT	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Lehrveranstaltung	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Allgemeine Chemie	2						
Analoge Elektronik				4			
Analoge Elektronik Praktikum				2			
Anatomie	2						
Anatomie und Pathologie des Sehsystems 1			2				
Anatomie und Pathologie des Sehsystems 2				2			
Atom- und Festkörperphysik		2					
Betriebswirtschaftslehre				4			
Bildgebende Verfahren						4	
Bildgebende Verfahren Praktikum						2	
Bioelektrische Meßverfahren					2		
Biologie	2						
Biophysik I		2					
Biophysik II			4				
Diagn. u. therap. Methoden der Ophth. P				1			
Einführung in die Medizintechnik 1		1					
Einführung in die Medizintechnik 2			1				
Festigkeitslehre		2					
Grundlagen des Qualitätsmanagements I			2				
Grundlagen Elektrotechnik I	4						
Grundlagen Elektrotechnik II		3					
Hygiene und Sterilisation	2						
Konstruktionstechnik			4				
Konstruktionstechnik Praktikum			2				
Mathematik I	8						
Mathematik II		8					
Mechanik / Schwingungen und Wellen	4						
Medizinprodukterecht/TDOC				2			
Mikrobiologie	2						
Ophthalmische Gerätetechnik					2		
Ophthalmische Gerätetechnik Praktikum					2		
Optikdesign und -simulation						2	
Optikdesign und -simulation Praktikum						2	
Optische Messtechnik					2		
Optische Systemtechnik Praktikum						2	
Optometrie 1				2			
Optometrie 1 Praktikum				2			
Optometrie 2					2		
Optometrie 2 Praktikum					2		
Physik-Praktikum			2				
Physiologie		2					
Physiologische Optik 1					2		
Physiologische Optik 1 Praktikum					2		
Physiologische Optik 2						2	
Physiologische Optik 2 Praktikum						2	
Technische Optik und Optoelektronik 1				4			
Technische Optik und Optoelektronik 2					4		
Technisches Englisch		2					
Wahlfach			4	4	4	4	
Wellen (2) / Optik (A)		2					
Werkstoffkunde			2				
Berufspraktikum							12
Abschlussarbeit und Kolloquium							12
170 Summen SWS V oder P	26	24	23	27	24	20	144

4.2 Prüfungslasten nach einzelnen Semestern

Wir haben uns bemüht, die Prüfungsbelastung nach den einzelnen Fachsemestern so gleichmäßig wie möglich zu gestalten. Da es jedoch viele intrinsische Abhängigkeiten gibt (bspw. erst Vorlesung, dann Praktikum, dann Prüfung einer Modulkomponente, dazu kommen dann u.U. weitere Modulkomponenten) gelingt es nicht immer, genau 30 CP pro Semester auch abzuprüfen. Durch Umstellen der Lage von Modulen in den Fachsemestern haben wir jedoch eine nach unserem Dafürhalten gute Vereinheitlichung erzielt. Folgende Tabelle zeigt die Zahl und Wertigkeit in CP von Prüfungen nach Semester 1-6:

Curriculum 5.1 Stand 21.10.2015				
Prüfungslast nach einzelnen Semestern				
Name	Vertiefungsrichtung	CP	MP nach	CP
	Name des Moduls		Sem.	ges
BMT				
G01	Grundlagen der Mathematik	8	1	28
G03	Mechanik, Schwingungen und Wellen (1)	5		
G06	Gleichgrößen der Elektrotechnik	5		
G16	Mikrobiologie und Hygiene	6		
G17	Biol. u. chem. Grundlagen	4		
G02	Weiterführende Mathematik	8	2	31
G04	Wellen (2), Optik, Atom- und Festkörperphysik	8		
G07	Wechselgrößen der Elektrotechnik	5		
G11	Technisches Englisch	3		
G12	Anatomie und Physiologie	5		
G13	Einführung in die Medizintechnik	2	3	24
G05	Biophysik	8		
G09	Konstruktionstechnik	8		
G10	Materialauswahl- und Dimensionierung	5		
SB02	Instationäre Vorgänge der Elektrotechnik	3		
G08	Analoge Elektronik	8	4	25
G15	Grundlagen des Qualitätsmanagements	5		
SB01	Kernphysik	5		
SB05	Regelungstechnik	7		
SB03	Mikroprozessortechnik	8		
SB04	Sensoren und Meßverfahren	3	5	31
SB06	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8		
SB09	Biomechanik	7		
SB10	Röntgentechnik	5		
G14	Bildgebende Verfahren	8		
SB07	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5	6	21
SB08	Klinische Radiologie	3		
SB11	Betriebswirtschaftslehre	5		
QST				
G01	Grundlagen der Mathematik	8	1	28
G03	Mechanik, Schwingungen und Wellen	5		
G06	Gleichgrößen der Elektrotechnik	5		
G16	Mikrobiologie und Hygiene	6		
G17	Biol. u. chem. Grundlagen	4		
G02	Weiterführende Mathematik	8	2	31
G04	Optik, Atom- und Festkörperphysik	8		
G07	Wechselgrößen der Elektrotechnik	5		
G11	Technisches Englisch	3		
G12	Anatomie und Physiologie	5		
G13	Einführung in die Medizintechnik	2	3	24
G05	Biophysik	8		
G09	Konstruktionstechnik	8		
G10	Materialauswahl- und Dimensionierung	5		
SQ01	Meß- u. Regelungstechnik	3		
G08	Analoge Elektronik	8	4	18
G15	Grundlagen des Qualitätsmanagements	5		
SQ08	Projektmanagement	5		
SQ03	Medizintechnik 1 - Basisverfahren und Geräte	8		
SQ05	Managementsysteme	10		
SQ06	Qualitätssicherung	9	5	33
SQ07	Audits	6		
G14	Bildgebende Verfahren	8		

SQ02	Mikroprozessortechnik	8	6	26
SQ04	Medizintechnik 2 - Kreislauf, Beatmung, Anästhesie	5		
SQ09	Betriebswirtschaftslehre	5		
OT				
G01	Grundlagen der Mathematik	8	1	28
G03	Mechanik, Schwingungen und Wellen	5		
G06	Gleichgrößen der Elektrotechnik	5		
G16	Mikrobiologie und Hygiene	6		
G17	Biol. u. chem. Grundlagen	4	2	31
G02	Weiterführende Mathematik	8		
G04	Optik, Atom- und Festkörperphysik	8		
G07	Wechselgrößen der Elektrotechnik	5		
G11	Technisches Englisch	3		
G12	Anatomie und Physiologie	5		
G13	Einführung in die Medizintechnik	2	3	21
G05	Biophysik	8		
G09	Konstruktionstechnik	8		
G10	Materialauswahl- und Dimensionierung	5	4	25
G08	Analoge Elektronik	8		
G15	Grundlagen des Qualitätsmanagements	5		
SOT01	Ophthalmologie	7	5	25
SOT08	Betriebswirtschaftslehre	5		
SOT02	Optometrie	10	6	30
SOT04	Technische Optik und Optoelektronik	10		
SOT05	Ophthalmische Gerätetechnik	5		
G14	Bildgebende Verfahren	8	6	30
SOT03	Physiologische Optik	10		
SOT06	Optische Mess- und Systemtechnik	6		
SOT07	Optikdesign und -simulation	6		

5 Schlußwort

Ein Studium ist eine aufwändige Angelegenheit, die Sie als Studierende an die Grenzen Ihrer Leistungsfähigkeit führen kann. Haben Sie aber immer das Ziel vor Augen, denn es lohnt sich garantiert, ein Ingenieursstudium “in der Tasche” zu haben. Ich wünsche Ihnen neben der Beschäftigung mit vielen spannenden Themen immer auch eine gute Portion Freude bei der Arbeit und -vor allem- viel Erfolg!

U.W.



FACH
HOCHSCHULE
LÜBECK

University of Applied Sciences