

TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den

Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“

- in der Fassung der ersten Änderungssatzung vom 14. Oktober 2024 -

Aufgrund § 3 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 3 des Thüringer Hochschulgesetzes (ThürHG) vom 10. Mai 2018 (GVBl. S. 149), zuletzt geändert durch Artikel 128 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. S. 731), erlässt die Technische Universität Ilmenau (nachstehend „Universität“ genannt) auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174 / 2019, zuletzt geändert durch die zweite Änderungssatzung, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 184 / 2020, folgende Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“ „, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 207 / 2021, in der Fassung der ersten Änderungssatzung, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 2076 / 2025.

Der Rat der Fakultät für Informatik und Automatisierung hat diese Ordnung am 03.03.2021 beschlossen. Der Studienausschuss hat zu ihr mit Beschluss vom 29. März 2021 positiv Stellung genommen. Der Präsident hat sie am 05. Mai 2021 genehmigt. Der Rat der Fakultät für Informatik und Automatisierung hat die erste Änderungssatzung zur Ordnung am 15. Mai 2024 beschlossen. Der Studienausschuss hat zu ihr mit Beschluss vom 11. Juni 2024 positiv Stellung genommen. Der Präsident hat sie am 14. Oktober 2024 genehmigt.

Inhaltsübersicht

| | | |
|-----------|--|----------|
| A. | Allgemeiner Teil | 3 |
| § 1 | Geltungsbereich | 3 |
| B. | Studium | 3 |
| § 2 | Akademischer Grad | 3 |
| § 3 | Studienzugangsvoraussetzungen und Studienvorkenntnisse | 3 |
| § 4 | Ziel des Studiums, Berufsfeld, Profiltyp | 3 |
| § 5 | Regelstudienzeit | 4 |
| § 6 | Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan | 4 |
| § 7 | Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen | 5 |
| § 8 | Studienfachberatung | 5 |
| § 9 | Lehr- und Prüfungssprache | 5 |

| | |
|---|-----------|
| C. Prüfungen | 5 |
| § 10 Zulassung zu Abschlussleistungen | 5 |
| § 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen, Fristen | 5 |
| § 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen | 6 |
| § 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch | 6 |
| § 14 Masterarbeit | 6 |
| § 15 Bildung der Gesamtnote | 7 |
| § 16 Inkrafttreten, Außer-Kraft-Treten | 7 |
| | |
| Anlage Besondere Zugangsvoraussetzungen | 8 |
| Anlage Studienplan | 12 |
| Anlage Profilbeschreibung | 13 |
| Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge | 21 |
| Anlage Doppelabschluss mit der Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Peru | 22 |

A. Allgemeiner Teil

§ 1 Geltungsbereich

(1) Die Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“ regelt auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität (PStO-AB), veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174 / 2019 in der jeweils geltenden Fassung, Inhalte, Ziel, Aufbau und Gliederung des Studiums sowie Details zum Prüfungsverfahren im vorgenannten Studiengang. Die Anlagen sind Bestandteile dieser Ordnung.

(2) Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen gelten genderunabhängig in gleicher Weise.

B. Studium

§ 2 Akademischer Grad

Die Universität verleiht den Studierenden bei erfolgreichem Abschluss dieses Masterstudienganges auf Vorschlag der Fakultät für Informatik und Automatisierung den akademischen Grad

„Master of Science“

als weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschluss.

§ 3 Studienzugangsvoraussetzungen und Studienvorkenntnisse

Neben den allgemeinen Zugangsvoraussetzungen für die Zulassung zu einem Masterstudiengang nach dem Thüringer Hochschulgesetz gelten die in der Anlage „Besondere Zugangsvoraussetzungen“ geregelten besonderen Zugangsvoraussetzungen für diesen Studiengang. Für Module in einer anderen Lehr- und Prüfungssprache als Deutsch (§ 9 Absatz 1 dieser Ordnung) sowie im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen (§ 9 Absatz 2) wird für den erfolgreichen Abschluss des Studiums empfohlen, über Sprachkenntnisse der Lehr- und Prüfungssprache auf Sprachniveau B2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER/CEFR) zu verfügen.

§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld, Profiltyp

(1) Das Studium zielt auf eine forschungsorientierte Vertiefung der bereits in einem Hochschulstudium und ggf. in einer praktischen Berufsausübung erworbenen Fach- und Methodenkompetenz in Biomedizinischer Technik. Darüber hinaus sollen im Verlaufe des Studiums Teamfähigkeit, soziale Kompetenz und Kommunikationsfähigkeit in hohem Maße entwickelt werden. In der [Anlage „Profilbeschreibung“](#) werden die

Qualifikationsziele, inhaltliche Schwerpunkte des Studienganges und der Bedarf der Absolventinnen und Absolventen in der Wirtschaft ausführlich benannt.

(2) Der Studiengang ist konsekutiv und hat gemäß § 4 Thüringer Studienakkreditierungsverordnung (ThürStAkkVO) das Profil „forschungsorientiert“.

§ 5 Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit gemäß § 52 ThürHG beträgt drei Semester. Das Studium kann in jedem Semester begonnen werden.

§ 6 Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan

(1) Der Studienplan ([Anlage](#)) stellt den Inhalt sowie den Aufbau des Studiums in der Weise dar, dass das Studium mit allen Abschlussleistungen und der Masterarbeit ([§ 14](#)) in der Regelstudienzeit nach [§ 5](#) abgeschlossen werden kann.

(2) Das Studium hat einen Gesamtumfang von 90 Leistungspunkten (LP).

(3) Den Studierenden wird empfohlen, neben den fachspezifischen Modulen auch über den im Studienplan vorgeschriebenen Umfang hinaus das Lehrangebot der Universität wahrzunehmen.

(4) Für den Erwerb des Grundlagenwissens, Fachwissens und für die Vertiefung sowie Erweiterung der in den Lehrveranstaltungen dargebotenen Lehrinhalte ist das Selbststudium unerlässlich.

(5) Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben, absolvieren abweichend vom im Studienplan ([Anlage](#)) beschriebenen Curriculum Leistungen an der Partnerhochschule gemäß den Bestimmungen der jeweiligen Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungen.

(6) In der [Anlage „Kompetenzziele und Regelungsbereiche für die Wahlkataloge“](#) sind die entsprechenden Regelungen gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB festgelegt.

(7) Sollte beabsichtigt sein, Leistungen für das Studium während eines längeren Auslandsaufenthalts („Auslandssemester“) zu erbringen, wird hierfür das zweite oder dritte Fachsemester empfohlen. Hierfür ist eine individuelle Studienvereinbarung abzuschließen. Für die Anerkennung der im Ausland erbrachten Leistungen gilt § 26 PStO-AB.

(8) Die Studierenden sind aufgefordert, in den Selbstverwaltungsgremien der Universität einschließlich der Studierendenschaft mitzuarbeiten.

§ 7 Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen

Es bestehen keine besonderen fachlichen (qualitativen und quantitativen) Voraussetzungen für die Zulassung zu Studienabschnitten und Modulen.

§ 8 Studienfachberatung

Die Fakultät für Informatik und Automatisierung benennt eine Studienfachberaterin oder einen Studienfachberater. Die individuelle Studienberatung zu allgemeinen studienorganisatorischen und prüfungsrechtlichen Fragen wird durch die Studienfachberaterin bzw. den Studienfachberater sowie das Referat Bildung / Prüfungsamt der Fakultät für Informatik und Automatisierung durchgeführt.

§ 9 Lehr- und Prüfungssprache

(1) Lehr- und Prüfungssprache im Studiengang Biomedizinische Technik ist Deutsch. Einzelne Wahlmodule können auch auf Englisch angeboten werden. Die Prüfungssprache entspricht der Lehrveranstaltungssprache. Der oder die Modulverantwortliche legt nach Maßgabe der Sätze 1 und 2 sowie § 3 Absatz 9 Sätze 1 bis 3 PStO-AB in der Modulbeschreibung die konkrete Lehr- und Prüfungssprache für das jeweilige Modul fest.

(2) Für Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben (§ 9 PStO-AB), finden die Lehrveranstaltungen und Abschlussleistungen an der Partnerhochschule in der dort üblichen Lehr- und Prüfungssprache statt. Für die Masterarbeit gelten die Bestimmungen der Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungsvereinbarungen.

C. Prüfungen

§ 10 Zulassung zu Abschlussleistungen

Es bestehen keine studiengangspezifischen Voraussetzungen für die Zulassung zu Abschlussleistungen.

§ 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen, Fristen

Die Art der zu erbringenden Abschlussleistungen (§ 10 Absatz 1 PStO-AB) ist im Studienplan (Anlage) festgelegt. Form und Dauer der Abschlussleistungen bestimmt der oder die Modulverantwortliche in der Modulbeschreibung (§ 11 Absätze 1 bis 7 PStO-AB).

(1) Alternative Abschlussleistungen, welche schriftlich zu erbringen sind, können durch ein Kolloquium ergänzt werden (§ 11 Absatz 5 PStO-AB).

§ 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen

Gemäß § 19 Absatz 1 PStO-AB können bis zu drei Prüfungsleistungen ein zweites Mal wiederholt werden.

§ 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch

Eine erstmals nicht bestandene Prüfungsleistung gilt gemäß § 21 Absatz 1 PStO-AB auf Antrag als nicht unternommen, wenn sie erstmalig vor oder zum im Studienplan (Anlage) empfohlenem Fachsemester abgelegt worden ist (Freiversuch). Für die Notenverbesserung gilt § 21 Absatz 2 PStO-AB. Gemäß § 21 Absatz 3 PStO-AB können bis zu drei Frei- und Notenverbesserungsversuche (Gesamtkontingent) in Anspruch genommen werden.

§ 14 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit als Abschlussarbeit gemäß § 24 PStO-AB ist eine Prüfungsleistung im dritten Fachsemester. Sie besteht aus der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit und einem abschließenden Kolloquium (§ 24 Absatz 1 PStO-AB). Die Note der Masterarbeit setzt sich zu 4/5 aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Gutachten und zu 1/5 aus der Note des Kolloquiums zusammen.

(2) Die Ausgabe des Themas (Aufgabenstellung, sowie Betreuererklärung der betreuenden Hochschullehrerin bzw. des betreuenden Hochschullehrers) erfolgt in der Regel am Ende des zweiten Fachsemesters.

(3) Im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen können gemäß § 9 in Verbindung mit Anlage 1 PStO-AB in den Kooperationsvereinbarungen und deren Ergänzungsvereinbarungen hiervon abweichende Regelungen getroffen werden.

(4) Die schriftliche wissenschaftliche Arbeit umfasst einen Arbeitsaufwand von 720 h / 24 Leistungspunkten und ist innerhalb eines Zeitraumes von sechs Monaten abzuleisten. Der Bearbeitungszeitraum beginnt zu dem gemäß § 24 Absatz 7 PStO-AB vom Prüfungsausschuss festgelegten Zeitpunkt.

(5) Zum Abschlusskolloquium werden Studierende erst zugelassen, wenn alle in der Anlage Studienplan vorgesehenen Prüfungs- und Studienleistungen, mit Ausnahme der Masterarbeit, bestanden wurden. Das Abschlusskolloquium besteht aus einem Vortrag von maximal 20 Minuten Dauer, in dem die bzw. der Studierende die Ergebnisse ihrer bzw. seiner Arbeit präsentiert und einer anschließenden Diskussion von maximal 40 Minuten Dauer. Für das Abschlusskolloquium werden sechs Leistungspunkte vergeben. Es findet in der Regel spätestens vier Wochen nach der Abgabe der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit statt, jedoch erst, wenn die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Das Abschlusskolloquium wird von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern bewertet. Einer oder eine der Prüferinnen und Prüfer soll der betreuende Hochschullehrer bzw. die betreuende Hochschullehrerin sein.

(6) Die Themenstellung und die Betreuung für die Masterarbeit erfolgen grundsätzlich unter Verantwortung der betreuenden Hochschullehrerin bzw. des betreuenden Hochschullehrers. Diese oder dieser muss eine Professorin oder ein Professor, Juniorprofessorin oder Juniorprofessor oder habilitierte Mitarbeiterin bzw. habilitierter Mitarbeiter eines der Fachgebiete des Instituts für Biomedizinische Technik, des Fachgebiets Neuroinformatik und Kognitive Robotik, des Fachgebiets Biomechatronik oder des Fachgebiets Nachgiebige Mechanismen sein.

(7) Beabsichtigt eine Studierende oder ein Studierender, die Masterarbeit der Fachgebiete des Instituts für Biomedizinische Technik, des Fachgebiets Neuroinformatik und Kognitive Robotik, des Fachgebiets Biomechatronik oder des Fachgebiets Nachgiebige Mechanismen anzufertigen, hat sie oder er dem Antrag auf Zulassung hinzuzufügen:

1. die Zustimmung der gewünschten Einrichtung bzw. des gewünschten Fachgebietes unter Angabe einer Fachbetreuerin bzw. eines Fachbetreuers mit Angabe von dessen Qualifikation,
2. eine Kurzbeschreibung von Aufgabenstellung und Arbeitsinhalten.

(8) Im Rahmen der Bestellung der Gutachterinnen und Gutachter gemäß § 33 Absatz 1 PStO-AB hat die betreuende Hochschullehrerin bzw. der betreuende Hochschullehrer ein Vorschlagsrecht.

§ 15 Bildung der Gesamtnote

Die Bildung der Gesamtnote erfolgt gemäß § 17 Absatz 5 Satz 1 PStO-AB.

§ 16 Inkrafttreten, Außer-Kraft-Treten

(1) Diese Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“ tritt am 1. Oktober 2025 in Kraft. Sie gilt für alle ab dem Wintersemester 2021/2022 immatrikulierten Studierenden.

(2) Mit Wirkung zum Ablauf des Sommersemesters 2024 treten alle weiteren zum Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens dieser Ordnung geltenden Prüfungsordnungen – Besondere Bestimmungen - sowie Studienordnungen für den Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“ außer Kraft. Für Studierende, welche bis zum Außer-Kraft-Treten ihr Studium nicht beendet haben, gilt ab Wirksamkeit des Außer-Kraft-Tretens die Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Master of Science“ in der aktuellen Fassung.

Ilmenau, den 5. Mai 2021

gez.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Kai-Uwe Sattler

Präsident

Anlage Besondere Zugangsvoraussetzungen

1. Der Zugang zum Studiengang Biomedizinische Technik setzt – unbeschadet der allgemeinen Zugangsvoraussetzungen – das Vorliegen der nachstehend aufgeführten fachlichen Qualifikationen voraus, was im Rahmen der Eignungsüberprüfung gemäß § 4 der Ordnung über den Zugang zu Masterstudiengängen an der Technischen Universität Ilmenau (MAZugO) zu überprüfen ist. Die Eignungsprüfung dient damit der Feststellung, ob die Bewerberinnen und Bewerberin oder der Bewerber den für den Studiengang Biomedizinische Technik besonderen fachspezifischen Anforderungen genügt.
2. Gegenstand der Eignungsprüfung ist der Nachweis der fachspezifischen Eignung in Form einer Kombination der in Ziffer 3 bis 5 benannten und anhand von Punktzahlen gewichteten Merkmale.
3. Das Masterstudium setzt Kenntnisse in folgenden Bereichen und in folgender Ausprägung voraus:
 - a. Die Bewerberinnen und Bewerber sind in der Lage sich in neue mathematischen Begriffe und Schreibweisen einzuarbeiten, die physikalisch-technischen Anwendungsfälle von neuen mathematischen Disziplinen zu erfassen, sowie bei vorgelegten physikalisch-technischen Aufgaben das passende mathematische Handwerkszeug auszuwählen und richtig verwenden zu können. Sie sind in der Lage den Zusammenhang und den Unterschied von mathematischen und physikalisch-technischen Modellen zu erfassen und hieraus folgernd, den Geltungsbereich mathematischer Ergebnisse in Bezug auf technische Aufgabenstellungen abzuschätzen und die durch die Mathematik gelieferten Vorhersagen für das Verhalten von technischen Systemen zu beurteilen.
 - b. Die Bewerberinnen und Bewerber sind in der Lage, Problemstellungen der Physik in ihrer Gesamtheit zu begreifen, zu beschreiben und eigenständig Lösungswege aufzuzeigen. Sie sind in der Lage sich sicher in der Modellwelt der Physik zu bewegen und ihre Erscheinungen in den späteren Fachvorlesungen oder der ingenieurwissenschaftlichen Praxis selbstständig verstehen und erklären zu können. Die Bewerberinnen und Bewerber besitzen Kenntnisse in der klassischen Physik, den physikalischen Grundlagen wie Mechanik von Punktmassen, Thermodynamik und Wellen, Elektromagnetische Felder, Wellenoptik und Nichtlineare Optik bis hin zur nicht-klassischen Physik der quantenmechanischen Grundprinzipien, der Kernphysik und der subatomaren Teilchen.
 - c. Die Bewerberinnen und Bewerber besitzen das notwendige Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, sowie der Umwandlung von elektrischer Energie in andere Energieformen. Die Bewerberinnen und Bewerber sind in der Lage, elektrische und elektronische Schaltungen und Systeme zu analysieren, deren Verhalten mathematisch zu beschreiben und auf die Praxis anzuwenden. Die Bewerberinnen und Bewerber sind fähig selbstständig ein konkretes Problem aus der Elektrotechnik, z.B. in Form einer komplexen Schaltung, sicher zu analysieren, zu beschreiben und zu neuen Lösungen zu kommen und ggf. alternative Lösungswege aufzeigen, sowie ihre Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Elektrotechnik auch auf anderen Anwendungsgebieten in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis anzuwenden.

- d. Die Bewerberinnen und Bewerber besitzen das notwendige Verständnis über die Eigenschaften typischer Bauelemente der Elektronik wie Halbleiterdioden, Transistoren, Sensoren, etc. und können, durch ihr Wissen auf dem Gebiet der Signaltheorie und Linearer Systeme, selbstständig und sicher komplexe Strukturen unter systemtheoretischen Gesichtspunkten analysieren und alternative Lösungen nach ihren Vor- und Nachteilen für das Gesamtsystem eigenständig bewerten, um so die objektiv beste Lösung aufzufinden.
- e. Die Bewerberinnen und Bewerber besitzen grundlegende Kompetenzen auf dem Gebiet der biomedizinischen Technik in Diagnose und Therapie. Die Bewerberinnen und Bewerber kennen und verstehen die Modellierungsstrategien in biologischen Systemen, können diese analysieren, bewerten und anwenden, sowie für gegebene Teilsysteme Modelle entwerfen. Sie verstehen die Modellierungsstrategien als Grundlage für die Entwicklung von Diagnose- und Therapieverfahren. Die Studierenden sind mit den metrologischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten biomedizintechnischen Messverfahren und Sensorprinzipien erkennen und bewerten, sowie typische biomedizintechnische Messaufgaben analysieren und unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten lösen. Sie sind in der Lage diese Kompetenzen in den Syntheseprozess medizinischer Messtechnik einfließen zu lassen. Die Bewerberinnen und Bewerber kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien ausgewählter Biomedizinischer Therapietechnik, können diese analysieren, bewerten und beim Syntheseprozess mitwirken. Die Bewerberinnen und Bewerber sind in der Lage Fach- Methoden- und Systemkompetenz für Biomedizinische Technik in der Diagnostik und Therapie in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Wechselwirkungen zwischen Biomedizinischer Technik und Gesellschaft, sowie ethische Aspekte in der Medizintechnik zu verstehen und zu bewerten, sowie bei der Entwicklung von Medizintechnikprodukten zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren.
- f. Die Bewerberinnen und Bewerber kennen und verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die wesentlichen physiologischen Funktionen des menschlichen Körpers inklusive der neurobiologischen Informationsverarbeitung und deren elektrophysiologischer Abbildung. Sie können deren Interaktion analysieren, bewerten und verstehen ihre Anwendung durch Ärzte. Sie verstehen die rationale Basis der wesentlichen Diagnose- und Therapieverfahren. Sie kennen die Schädigungsmechanismen von Zellen durch ionisierende Strahlung, verstehen deren Implikationen für die Anwendung von Strahlung auf den Menschen und besitzen die Kompetenz, mögliche strahlenschutzrelevante Gefahrenquellen zu identifizieren.
- g. Die Bewerberinnen und Bewerber besitzen Kernkompetenzen im Bereich der medizinischen Bilddatenerfassung, der Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte in der Medizin und der methodischen Ansätze im Kontext der Biosignalanalyse und der neuronalen Informationsverarbeitung und Mustererkennung. Die Bewerberinnen und Bewerber begreifen Bilderzeugungssysteme in der Medizin als spezialisierten Gegenstands- und Methodenbereich der Biomedizinischen Technik, der sich mit Analyse, Synthese und Optimierung sowie mit der Qualitätssicherung der

Anwendung von radiologischen Bilderzeugungssystemen in der Medizin beschäftigt. Zudem sind sie in der Lage, Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus und bei medizintechnischen Produkten zu erkennen, zu bewerten und angemessene Maßnahmen zur Korrektur einzuleiten. Die Bewerberinnen und Bewerber kennen und verstehen die wesentlichsten physikalischen und physiologischen Wechselwirkungsprinzipien zwischen Strom, Strahlung und menschlichem Organismus. Darüber hinaus besitzen die Bewerberinnen und Bewerber die Kompetenz, die mit Hilfe der Biomedizinischen Technik, insbesondere der Messtechnik, gewonnenen Signale als Informationsträger zur Charakterisierung des menschlichen Gesundheitszustandes zu benutzen. Das methodische Basiswissen zur Signalverarbeitung ist den Bewerberinnen und Bewerber bekannt und kann von ihnen auf die konkreten Anforderungen einer medizinischen Signalanalyse erweitert und bewertet werden. Neben klassischen Methoden können die Bewerberinnen und Bewerber die Ergebnisse auch mit Hilfe neuronaler und probabilistischer Methoden klassifizieren und analysieren.

4. Der Abschluss im Sinne von § 67 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 ThürHG wird im Vergleich zum bestehenden Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ an der Technischen Universität Ilmenau unter Berücksichtigung von den in Ziffer 3 genannten und nachgewiesenen Kenntnissen und Kompetenzen bewertet:
- in äquivalenten Studiengängen mit 50 Punkten
 - in nahezu äquivalenten Studiengängen mit 40 Punkten
 - in nah verwandten Studiengängen mit 30 Punkten
 - in sonstigen Studiengängen mit 20 Punkten

Zusätzlich wird der Grad der Qualifikation nach der Abschlussnote bewertet:

- | | | |
|-----------------|---|-----------|
| a) sehr gut | = | 20 Punkte |
| b) gut | = | 10 Punkte |
| c) befriedigend | = | 5 Punkte. |

5. Die Erzielung einer Abschlussnote „gut“ oder „sehr gut“ in den folgenden drei studiengangrelevanten Fächergruppen oder äquivalenten Fächern:
- a) Medizinische Grundlagen,
 - b) Modellierung in der Biomedizinische Technik
 - c) Biosignalverarbeitung

wird mit jeweils fünf Punkten bewertet.

Zusätzlich wird der Abschluss einer Bachelorarbeit bzw. einer gleichwertigen Abschlussarbeit mit der Note „gut“ oder „sehr gut“ oder eine nachweisbare qualifizierte Berufserfahrung von mindestens einem Jahr mit fünf Punkten bewertet.

6. Erreicht die Bewerberin oder der Bewerber eine Gesamtpunktzahl von mindestens 70, so ist die Eignungsüberprüfung mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen vorliegend“ zu bewerten. Werden weniger als 50 Punkte erreicht, so ist die Eignungsüberprüfung mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen nicht vorliegend“

zu bewerten.

7. Erreicht die Bewerberin oder der Bewerber mindestens 50 Punkte, wird zunächst auf Basis der Aktenlage geprüft, ob eine positive Prognose getroffen werden kann, dass die zum Zeitpunkt der Entscheidung fehlenden fachlichen Qualifikationen im Verlauf des angestrebten Masterstudiums erzielt werden können (§ 4 Absatz 4 Satz 1 Buchstabe b) MAZugO). Ist eine abschließende Entscheidung nach Aktenlage nicht möglich, wird der Bewerberinnen und Bewerber oder die Bewerberinnen und Bewerberin zu einem schriftlichen Test oder einem Gespräch gemäß § 4 Absatz 2 Satz 3 MAZugO eingeladen. Die Eignungsüberprüfung gilt im Fall der Feststellung einer positiven Prognose als mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen vorliegend“ bewertet. Der Prüfungsausschuss hat in diesem Fall die für einen erfolgreichen Masterabschluss erforderlichen und als Auflagen während des Studiums zusätzlich zu erbringenden Leistungen festzulegen (§ 4 Absatz 4 Satz 2 MAZugO). Die zu erbringenden Leistungen dürfen insgesamt nicht mehr als 30 Leistungspunkte umfassen.
8. Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss.

Anlage Studienplan

| Studienbeginn im Sommersemester | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------|------------|-----------------|-------------|
| Studienabschnitt / Module | Modulart (Pflicht / Wahl) | Modulabschlussleistung (Form, Dauer und Details sind in den Modultafeln definiert) | Fachsemester | | | Summe LP |
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| | | | SoSe LP | WiSe LP | SoSe LP | |
| Pflichtbereich | | | | | | |
| Biosignalverarbeitung 2 | P | MPL | 5 | | | 5 |
| Biostatistik | P | MPL | 5 | | | 5 |
| KIS, Telemedizin, eHealth | P | MPL | | 5 | | 5 |
| Verfahren der Biomedizinischen Messtechnik | P | MPL | 5 | | | 5 |
| Designprojekt | P | MPL | 5 | | | 5 |
| Wissenschaftliches Arbeiten | P | MSL | | 5 | | 5 |
| Wahlbereich | | | | | | |
| Wahl von Modulen aus aktuellem Wahlkatalog | W | max. 5 MPL | 10 | 15 | | 25 |
| Nichttechnisches Nebenfach | | | | | | |
| Wahl von Modulen o. Kursen mit nichttechnischem Inhalt insbesondere z.B. aus dem Angebot der Fakultät WM und/oder dem ZIB | W | x* SL | | 5 | | 5 |
| Masterarbeit mit Kolloquium | | | | | | |
| Masterarbeit mit Kolloquium BT | P | MPL | | | 30 | 30 |
| Summe LP | | | 30 | 30 | 30 | 90 |
| | | | | | | |
| Studienbeginn im Wintersemester | | | | | | |
| Studienabschnitt / Module | Modulart (Pflicht / Wahl) | Modulabschlussleistung (Form, Dauer und Details sind in den Modultafeln definiert) | Fachsemester | | | Summe LP |
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| | | | WiSe LP | SoSe LP | WiSe LP | |
| Pflichtbereich | | | | | | |
| Biosignalverarbeitung 2 | P | MPL | | 5 | | 5 |
| Biostatistik | P | MPL | | 5 | | 5 |
| KIS, Telemedizin, eHealth | P | MPL | 5 | | | 5 |
| Verfahren der Biomedizinischen Messtechnik | P | MPL | | 5 | | 5 |
| Designprojekt | P | MPL | 5 | | | 5 |
| Wissenschaftliches Arbeiten | P | MSL | | 5 | | 5 |
| Wahlbereich | | | | | | |
| Wahl von Modulen aus aktuellem Wahlkatalog | W | max. 5 MPL | 15 | 10 | | 25 |
| Nichttechnisches Nebenfach | | | | | | |
| Wahl von Modulen o. Kursen mit nichttechnischem Inhalt insbesondere z.B. aus dem Angebot der Fakultät WM und/oder dem ZIB | W | x* SL | 5 | | | 5 |
| Masterarbeit mit Kolloquium | | | | | | |
| Masterarbeit mit Kolloquium BT | P | MPL | | | 30 | 30 |
| Summe LP | | | 30 | 30 | 30 | 90 |
| | | | | | | |
| Legende | | | | | | |
| | MPL | Modulprüfungsleistung | | LP | Leistungspunkte | |
| | MSL | Modulstudienleistung | | P | Pflichtmodul | |
| | | | | W | Wahlmodul | |

Anlage Profilbeschreibung

1 Zielstellung / Qualifikationsprofil

1.1 Einführung

Biomedizinische Technik (nachfolgend: BMT) ist Technik für das Leben. Sie wirkt unmittelbar für das Wohl des Menschen. Ihr Ziel ist die Erforschung und Entwicklung von technischer orientierten Methoden und Systemen zur Früherkennung, Diagnose, Therapie und Rehabilitation von Krankheiten. BMT ist ein multidisziplinäres Wissenschaftsgebiet an der Nahtstelle zwischen Technik und Medizin mit außerordentlich hoher Entwicklungsdynamik. Aktuelle Studien weisen ihr einen Platz unter den zehn Spitzentechnologien des 21. Jahrhunderts zu.

International und national ist Medizintechnik ein wichtiger Wirtschaftsfaktor; sie ist ein prosperierender Hightech - Bereich mit langfristig hervorragenden Zukunftschancen. Der Markt für medizintechnische Produkte und Systeme gehört zu den attraktivsten Wachstumsmärkten auf globaler Ebene. Die deutsche medizintechnische Industrie nimmt auf dem Weltmarkt für medizintechnische Produkte eine führende Stellung ein. Ihre Exportquote ist mit etwa 70% überproportional hoch.

Die Biomedizinische Technik als multidisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Gebiet hat sich mit ihren vielfältigen methodischen und ingenieurtechnischen Beiträgen eine exzellente Position als unverzichtbarer Partner für die medizinische Forschung und Praxis und die medizintechnische Industrie erarbeitet.

Ilmenauer Absolventinnen und Absolventen gestalten seit der Einführung des Studienganges „Biomedizinische Technik“ im Jahr 1954, als erster Studiengang dieser Art in Europa, erfolgreich biomedizintechnische Forschung und Entwicklung.

Der Masterstudiengang Biomedizinische Technik baut als konsekutiver forschungsorientierter universitärer Studiengang auf eine Ausbildung als Bachelor of Science in der Biomedizinischen Technik oder anderen ingenieurwissenschaftlichen Abschlüssen auf und qualifiziert für eine berufliche Karriere in der medizintechnischen Industrie, in Kliniken oder in Behörden.

Das Ziel des forschungsorientierten Masterstudienganges Biomedizinische Technik ist die Ausbildung von Absolventinnen und Absolventen, die mit ihrer fundierten ingenieurwissenschaftlichen Basis, ihrer hervorragenden methodischen Kompetenz, ihrem ausgeprägten Verständnis für aktuelle medizinische Fragestellungen und mit ihren praxisnahen medizintechnischen Kenntnissen erfolgreich in ihrem attraktiven interdisziplinären Berufsfeld als Partner des Arztes in der medizinischen Forschung und klinischen Praxis, in der medizintechnischen Forschung und Entwicklung, in der Applikation und in vielfältigen weiteren Aufgabenfeldern in der medizintechnischen Industrie wirksam werden.

Charakteristisch für das Ilmenauer BMT-Studienangebot sind folgende Merkmale:

- Das universitäre BMT-Studium baut auf fundierten naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen auf.
- Das Studium fördert eine intensive Forschungsorientierung.
- Es ist zugleich stark praxisorientiert.

1.2 Wissen und Verstehen

Die Absolventinnen und Absolventen haben breites und vertieftes Wissen, das auf der Bachelorebene aufbaut und dieses wesentlich vertieft. Sie verstehen die wissenschaftlichen Grundlagen und den Stand der Forschung in den Teilgebieten der Biomedizintechnik. Sie sind in der Lage, Verbindungen innerhalb von Teilgebieten sowie angrenzenden Themen zu ziehen und innovative Lösungen für Probleme der Biomedizintechnik in der ganzheitlichen Abwägung von Anforderungen an heterogene Systeme zu finden. Dabei setzen sie wissenschaftlich begründete und methodisch passende Methoden und Modelle ein und validieren die Ergebnisse.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens in den gewählten Studienschwerpunkten. Ihr Wissen und Verstehen bildet die Grundlage für die forschungsorientierte Entwicklung und/oder Anwendung eigenständiger Ideen.

Die Absolventinnen und Absolventen wägen unter Einbezug wissenschaftlicher und methodischer Überlegungen die fachliche erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit fachlicher und praxisrelevanter Aussagen gegeneinander ab. Sie lösen unter Zuhilfenahme dieser Abwägungen praxisrelevante und wissenschaftliche biomedizinische Probleme.

1.3 Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Die Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anwenden, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang mit dem Gebiet der biomedizinischen Technik stehen.

Die Absolventinnen und Absolventen integrieren vorhandenes und neues Wissen in komplexe Zusammenhänge auch auf der Grundlage begrenzter Informationen. Sie treffen wissenschaftlich fundierte Entscheidungen und reflektieren kritisch mögliche Folgen. Sie eignen sich selbstständig neues Wissen und Können an und führen anwendungsorientierte Projekte weitgehend selbstgesteuert bzw. autonom durch.

Die Absolventinnen und Absolventen entwerfen Forschungsfragen und wählen konkrete Wege der Operationalisierung von Forschung und begründen diese. Sie wählen Forschungsmethoden aus und begründen diese Auswahl. Sie erläutern Forschungsergebnisse und interpretieren diese kritisch.

1.4 Kommunikation und Kooperation

Die Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie fachfremden mit theoretischen und methodisch fundierten Argumenten begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

1.5 Wichtigste Einzelziele der Bildung im Masterstudiengang Biomedizinische Technik unter Bezug auf 1.2 bis 1.4 sind:

Absolventinnen und Absolventen

- haben vertiefte, auf dem Bachelor aufbauende Kenntnisse über Aufbau und Funktionen des menschlichen Körpers. Sie besitzen vertiefte Kompetenzen auf dem Gebiet der biomedizinischen Technik in Diagnose und Therapie. Sie kennen und verstehen die in der Klinik eingesetzten Verfahren, können diese analysieren, bewerten und anwenden, sowie neue Methoden und Systeme entwerfen.
- erwerben an aktuellen Problemen der Biosignalanalyse, der medizinischen Bildgebung und Bildverarbeitung und der Telemedizin die Fähigkeit, das ihnen bekannte Methodenspektrum sachrichtig anzuwenden und in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Sie können die wichtigsten biomedizintechnischen Messverfahren und Sensorprinzipien erkennen und bewerten, sowie typische medizintechnische Messaufgaben analysieren und lösen.
- sind in der Lage, Fach-, Methoden- und Systemkompetenz für Biomedizinische Technik in der Diagnostik und Therapie in interdisziplinären Teams in Forschung und Entwicklung zu vertreten. Sie können Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt kommunizieren.
- können im Team eine Aufgabe bearbeiten. Sie können den Entwurf planen, eine Realisierung erstellen und im Zuge der Validierung ihre Arbeitsergebnisse kritisch betrachten und dokumentieren. Sie erwerben Fähigkeiten und Fertigkeiten bei Organisation, Kommunikation, Projektmanagement, Zeitmanagement, und Konfliktbewältigung.
- besitzen grundlegende Kompetenzen, welche die Fähigkeit beinhalten, basierend auf dem internationalen Stand der Technik, neuartige Lösungsansätze zu entwickeln, neue Gebiete zu erfassen und dies im Syntheseprozess in Forschungs- und Entwicklungsergebnisse auf einem der nachfolgenden Vertiefungsgebieten umzusetzen:
 - Ophthalmologische Technik: Sie kennen und verstehen das Sinnesorgan. Sie besitzen Grundkenntnisse der Epidemiologie, Pathogenese, Diagnostik und Therapie der wichtigsten Augenerkrankungen. Sie kennen Diagnostik- und Therapietechnik der Ophthalmologie, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Die Studierenden sind mit den Grundlagen der physiologischen Optik und Psychophysik vertraut und können diese unter gegebenen Randbedingungen anwenden. Sie sind in der Lage, Fach-, Metho-

den- und Systemkompetenz für Ophthalmologietechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten.

- Radiologische Technik / Strahlenschutz: Sie kennen die Technik und Methodik der Anwendung ionisierender Strahlen in der Medizin zum Erkennen und Heilen von Krankheiten sowie die Problematik des Schutzes vor den schädigenden Nebenwirkungen ionisierender Strahlen. Sie sind als Medizinphysik-Experten in der Lage, die medizinische Strahlenanwendung im komplexen Zusammenhang von Aufwand, Nutzen und Risiko im medizinischen Versorgungs- und ärztlichen Betreuungsprozess zu bewerten.
- Kognitive Robotik: Sie sind auf Basis der vermittelten Methodik in der Lage, technische Assistenzsysteme zu verstehen und Methoden der Konzeption auch auf neue Systeme anzuwenden und erfolgreich einzusetzen. Besondere Kenntnisse erwerben sie dabei bei der Konzeption und Gestaltung von Systemen der Kognitiven Robotik, insbesondere der sozialen Assistenzrobotik für das Ambient Assisted Living (AAL) und der Rehabilitations- und Operationsrobotik, sowie von multimodalen Mensch-Maschine-Schnittstellen für derartige Systeme.
- Biomechatronik: Sie sind befähigt, Probleme der Prävention, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation von Erkrankungen des Bewegungsapparates mit technischen Mitteln zu lösen. Sie wenden hierfür Kenntnisse der Klinischen Biomechanik von der Modellbildung bis zur Experimentalanalyse an. Sie kennen die großen Krankheitsbilder der Orthopädie und Unfallchirurgie und die dazugehörigen aktuellen Krankheitskonzepte. Die gültigen Gestaltungsprinzipien für die mit den Maschinensystemen biokompatibel zu entwickelnden Mensch-Maschine-Schnittstellen werden beherrscht.
- Bioelektromagnetismus: Sie kennen und verstehen die Modellierungsstrategien für bioelektrische und biomagnetische Phänomene, können diese analysieren, bewerten und anwenden, sowie für gegebene Teilsysteme Modelle entwerfen. Sie sind mit den Grundlagen von direkten und inversen Problemen in Bioelektromagnetismus vertraut und können diese unter gegebenen Randbedingungen lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess bioelektrischer und biomagnetischer Modellierung einfließen zu lassen. Sie kennen und verstehen die grundlegenden Prinzipien spezieller Verfahren der Biosignalverarbeitung, können diese analysieren, bewerten und beim Syntheseprozess mitwirken.
- Biosignal Instrumentation: Sie besitzen grundlegende Kompetenzen auf dem Gebiet der elektromedizinischen Technik in Diagnose, Therapie und Rehabilitation. Sie kennen und verstehen die elektrotechnischen und elektronischen Technologien der analogen und digitalen Signalverarbeitung, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Sie erwerben an aktuellen Problemen der Biosignalerfassung und -verarbeitung die Fähigkeit, das ihnen bekannte Methodenspektrum technisch anzuwenden und in den Entwicklungsprozess zu integrieren.

1.6 Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

Die Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns im biomedizintechnischen Berufsfeld orientiert. Sie begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen. Sie können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung. Sie erkennen situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns und begründen ihre Entscheidungen. Sie reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.

2. Inhaltliche Schwerpunkte / Studienablauf des Masterstudienganges

Biomedizinische Technik

Die Regelstudienzeit im Masterstudiengang „Biomedizinische Technik“ beträgt 3 Semester (einschließlich Master-Abschlussprojekt).

Im Pflichtanteil erfolgt zunächst eine Vertiefung der BMT-relevanten methodischen Fachgrundlagen in Gebieten der Biosignalverarbeitung, der Biomedizinischen Technik, der medizinischen Bildgebung und Bildverarbeitung. Die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse zur medizinischen Messtechnik werden anwendungsorientiert erweitert. In spezifischen Laborpraktika wird das erworbene Wissen in der Arbeit an modernen medizintechnischen Geräten vertieft.

Die Auswahl von Wahlmodulen aus den angebotenen Studienschwerpunkten ermöglicht eine adäquate Spezialisierung auf ein besonderes Interessengebiet bzw. auf ein angestrebtes berufliches Einsatzfeld.

Der Studienschwerpunkt 1 – Ophthalmologische Technik – ist ein Teilgebiet der Biomedizinischen Technik mit besonders hoher Entwicklungsdynamik und leistungsfähigen regionalen Verankerungen sowohl in der Grundlagen- und angewandten Forschung als auch in der industriellen Umsetzung. Aufbauend auf den speziellen medizinischen Grundlagen der ophthalmologischen Diagnostik und Therapie wird der moderne methodische und medizintechnische Stand sowohl zu ophthalmologischen Mess- und Imaging-Systemen als auch zu Lasertherapiesystemen vermittelt. In der Reihe „Spezielle Probleme der Ophthalmologie“ werden von Forschern und Entwicklern aus Klinik und Unternehmen aktuelle Forschungsfelder und -ergebnisse aus diesem Gebiet vorgestellt.

Aufbauend auf den Lehrgebieten Medizinische Strahlenphysik und Strahlungsmesstechnik aus dem Bachelorstudium konzentriert sich der Studienschwerpunkt 2 – Radiologische Technik / Strahlenschutz - auf die therapeutische Strahlenanwendung. Vermittelt werden methodische und technische Grundlagen zur Erzeugung, Anwendung und Anwendungsoptimierung von Röntgenstrahlen, Gammastrahlung, ultraharter Bremsstrahlung, sowie Protonen und Schwerionen. Vor allem messmethodische Inhalte prägen die klinische Dosimetrie. Die Bestrahlungsplanung erstreckt sich bis zu den konformen, inversen Methodenansätzen. Der Strahlenschutz als zweiter

Schwerpunkt des Studienschwerpunktes beinhaltet notwendige Grundlagen zum Risiko, Grundsätzen und Recht und konzentriert sich dann auf die spezifischen medizinischen Anwendungsgebiete gemäß den verbindlichen Anforderungen an einen Einsatz als Medizinphysik-Experte.

Im Studienschwerpunkt 3 – Kognitive Robotik – liegen die Schwerpunkte für den interdisziplinär orientierten Ausbildungskomplex in modernen Verfahren der Kognitiven Robotik, insbesondere der sozialen Assistenzrobotik für das Ambient Assisted Living (AAL) und der Rehabilitations- und Operationsrobotik, sowie von multimodalen Mensch-Maschine-Schnittstellen für derartige Systeme. Besonderer Fokus wird auf die komplexen Anforderungen robotischer Systeme und die ergonomische Gestaltung von Schnittstellen zwischen Arzt/Patient auf der einen Seite und technischem Assistenzsystem auf der anderen Seite (Human-Machine-Interfaces) gelegt.

Im Studienschwerpunkt 4 –Biomechatronik - werden die biologischen, medizinischen und technischen Grundlagen für die Gestaltung von Assistenz- und Unterstützungssystemen des Bewegungsapparates sowohl aus der Sicht des Patienten als auch aus der Sicht des Arztes gelegt. Schwerpunkte für diesen stark interdisziplinär orientierten Ausbildungskomplex sind die Modellierung und Experimentalanalyse bewegter und nicht bewegter Biosysteme mit dem Fokus auf Analyse und Synthese medizintechnisch relevanter Bewegungssysteme, und die ergonomiegerechte Gestaltung von Schnittstellen zwischen Arzt / Patient auf der einen Seite und Assistenzsystemen auf der anderen Seite (Mensch-Technik-Interaktion).

Der Studienschwerpunkt 5 – Bioelektromagnetismus – bildet für einen neuen und hochinnovativen Zweig der Biomedizintechnik aus: der Rekonstruktion von elektromagnetischer Aktivität im Körper. Zielstellung ist die Herausbildung von fachlichen Kompetenzen bei den Studierenden, die zu einer eigenständigen Analyse von bioelektromagnetischen Phänomenen mit Hilfe von Verfahren der bioelektromagnetischen Feldmodellierung, mit Optimierungsstrategien für biomedizinische Probleme und unter Verwendung von speziellen Verfahren der Biosignalverarbeitung notwendig sind. Damit sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsfragestellungen unter anderem auf dem Gebiet der Neurowissenschaften (z.B. Wie findet Informationstransfer im Gehirn statt?) in interdisziplinären Teams zu bearbeiten.

Der Studienschwerpunkt 6 – Biosignal Instrumentation – bildet die methodische Basis für Studierende, die sich auf Diagnostik, Therapie und Rehabilitation mit Hilfe bioelektrischer Größen bzw. mit auf elektrischen Größen basierenden biologischen Effekten spezialisieren wollen. Aufbauend auf der interdisziplinären Kombination aus Biosignalverarbeitung, Automatisierungstechnik, Integrierten Systemen und Systementwurf werden Studierende dazu befähigt, die gewonnenen methodischen und technologischen Kompetenzen in Forschung, Entwicklung und Anwendung auf dem Gebiet der Elektromedizin umzusetzen. Sie werden sich in Forschung und Entwicklung medizintechnischer Unternehmen sowie in klinischer Forschung und Praxis etablieren.

Das Hauptseminar, welches in allen Studienschwerpunkten beinhaltet ist, befähigt die Studierenden zur selbstständigen Erarbeitung und kritischen Bewertung eines ausgewählten fachlichen Problembereichs. Das Designprojekt, ebenso in allen Studienschwerpunkten anzutreffen, soll an einer praktischen Designaufgabe nicht nur fachliche Kompetenzen, sondern auch praktisch-methodische Herangehensweisen

und soziale Kompetenzen in kleinen Teams vermitteln.

Ein wesentliches Anliegen in diesem Studiengang ist die Förderung einer starken Forschungsorientierung der Bildung. Dies wird erreicht durch durchgängige Einbindung der Studierenden in die Forschung der Fachgebiete, studentische Mitarbeit in Forschungsteams und eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben.

Die Master-Projektarbeit im Bearbeitungsumfang von sechs Monaten schließt das Masterstudium ab. Die Themen ergeben sich aus den aktuellen Forschungslinien der studiengangstragenden Fachgebiete, wobei die Bearbeitung unter effizienter Betreuung in einem der Forschungsteams erfolgt.

3. Bedarf an Absolventinnen und Absolventen

Biomedizinische Technik ist international als eigenständiges interdisziplinäres universitäres Studienfach fest etabliert. Als typisch für die Entwicklung in den hochentwickelten Industriestaaten kann die Situation in den USA betrachtet werden: an etwa 100 Universitäten gibt es durchgängige Studienprogramme „Biomedical Engineering“. Auch in Deutschland sind an ca. 30 Hochschulen Studienprogramme der Biomedizinische Technik etabliert.

Deutschland besitzt eine leistungsfähige medizin-technische Industrie und eine hochentwickelte medizinische Forschung sowie klinische Infrastruktur. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass auf dem Gebiet der Biomedizinischen Technik ein überdurchschnittlich hoher Anteil forschungsorientierter (Universitäts-)Absolventinnen und Absolventen benötigt wird – u. a. aufgrund des für medizintechnische Produkt- und Systementwicklungen überproportional hohen Aufwandes an methodischer Vorlauf- und Applikationsforschung, die entscheidend von Biomedizintechnikerinnen und Biomedizintechnikern getragen wird.

Die beruflichen Perspektiven für Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs „Biomedizinische Technik“ der TU Ilmenau können daher mittel- und langfristig als hervorragend eingeschätzt werden. Aktuelle Haupttätigkeitsfelder für die Absolventinnen und Absolventen sind konkret:

Medizinische Industrie:

- Entwicklung von medizintechnischen Verfahren, Geräten und Systemen
- Prüfung, Erprobung und Beurteilung von Verfahren und Geräten
- Qualitätsmanagement
- Applikation, Kooperation mit der medizinischen Forschung
- Beratung und Schulung, Marketing und Vertrieb

Kliniken:

- Planung und Beschaffung von medizintechnischen Geräten und Anlagen
- betriebswirtschaftlich geprägtes Technik-Management
- Sicherheitsingenieur für Medizintechnik
- Qualitätsmanagement/ -sicherung

- Mitwirkung beim Einsatz medizintechnischer Anlagen und Systeme
- Bestrahlungsplanung, Strahlenschutzverantwortlicher

Medizinische und biologische Forschung:

- Grundlagenforschung (Versuchsplanung, Datenanalyse, Entwurf und Realisierung von Experimentalsystemen)
- Klinische Forschung (Entwicklung neuer Verfahren und Geräte für Diagnostik, Therapie und Rehabilitation)

Behörden, Sachverständigen-Organisation:

- hoheitliche Aufgaben nach der Medical Device Regulation der EU
- Akkreditierung, Zertifizierung
- Genehmigung und Aufsicht im Strahlenschutz
- Sachverständiger Strahlenschutz

Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge

Der Studiengang Biomedizinische Technik mit dem Abschluss Master of Science beinhaltet einen Wahlbereich. Auf dem Zeugnis können ein oder mehrere Studienschwerpunkte ausgewiesen werden.

1. Wahlbereich

- (1) Zur Individualisierung und Spezialisierung ihres Studiums erwerben die Studierenden im Wahlbereich vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen in selbst ausgewählten Spezialgebieten der Biomedizinischen Technik.
- (2) Im Wahlbereich müssen die Studierenden laut Studienplan ([Anlage](#)) 25 Leistungspunkte erwerben.
- (3) Die Studierenden sind dabei völlig frei in der Wahl der Module aus einem Wahlkatalog. Die hierin ausgewiesenen Schwerpunkte dienen der fachlichen Orientierung der Studierenden und informieren über die Zuordnung von möglichen Schwerpunkten.
- (4) Der Wahlkatalog kann gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB aktualisiert werden.

2. Ausweisung eines Studienschwerpunktes auf dem Zeugnis

Auf Antrag der Studierenden können auf dem Zeugnis ein oder mehrere Studienschwerpunkte ausgewiesen werden. Hierfür hat die Studentin oder der Student alle Module und Kurse, die im Wahlkatalog dem gewünschten Schwerpunkt zugeordnet sind, nachzuweisen.

Anlage Doppelabschluss mit der Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Peru

Ergänzungsvereinbarung zum Kooperationsvertrag

Für die Prüfungen und deren Wiederholung gelten grundsätzlich die Bestimmungen der Universität, an der die Modulprüfungen abgelegt werden. Dementsprechend erfolgt die Bewertung von Prüfungen auch an derjenigen Universität, an der die Leistung erbracht wird.

Wird von einem Studierenden an der aufnehmenden Universität (TU Ilmenau) die erste Wiederholungsprüfung oder ein Kurs (PUCP) des Masterprogramms mit Doppelabschluss nicht bestanden, so ist beim Prüfungsausschuss der Heimatuniversität ein Antrag auf Fortführung des Studiums an der aufnehmenden Universität zu stellen. Im Doppelabschlussprogramm ist immer der Prüfungsausschuss der aufnehmenden Universität maßgeblich für die Entscheidung zur Fortsetzung des Studiums.

Bestandene Prüfungs- und Studienleistungen an der aufnehmenden Universität werden in einem entsprechenden Transcript of Records dokumentiert.

1. Durchführung des Studiums

Das Studienprogramm mit Doppelabschluss, das an den beiden Partnereinrichtungen durchgeführt wird, verleiht den akademischen Grad „Master of Science“ der TU Ilmenau und „Magíster“ der PUCP.

Der zeitliche Ablauf des Studiums ist wie folgt: Die ersten 2 Semester werden im Programm des regulären Masterstudiums an der Heimatuniversität studiert. Dies beinhaltet den Abschluss von Pflichtmodulen und Wahlmodulen. Ab dem dritten Semester erfolgt das Studium an der jeweiligen Partneruniversität, wobei 30 Leistungspunkte (ECTS) aus entsprechenden Wahlmodulen an der TU Ilmenau für peruanische Studierende und 12 Leistungspunkte (PUCP) an der PUCP für deutsche Studierende zu absolvieren sind. Zudem startet an der Partneruniversität auch die Arbeit an der Masterarbeit.

Die Abschlussurkunden der Partneruniversitäten, die den entsprechenden Grad verleihen, stellen eine gemeinsame Urkunde dar. Die Urkunde der TU Ilmenau enthält den Hinweis: „Der Abschluss wird im Rahmen Double Degree Master-Programms mit der Pontificia Universidad Católica del Perú verliehen. Diese Urkunde und die Abschlussurkunde der Pontificia Universidad Católica del Perú stellen zusammen eine gemeinsame Urkunde dar.“ Ebenso enthält die Abschlussurkunde der PUCP einen entsprechenden Hinweis. Das von der TU Ilmenau verliehene Zeugnis enthält den Hinweis: „[Name Absolvent] hat erfolgreich am Double Degree Master-Programm mit der Pontificia Universidad Católica del Perú teilgenommen.“ Die im Rahmen des Masterstudiums mit Doppelabschluss an der Partnereinrichtung erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen werden also solche im Zeugnis gesondert ausgewiesen.

Absolventen und Absolventinnen des Doppelabschlusses wird von der TU Ilmenau und von der PUCP ein Diploma Supplement ausgestellt. Das Diploma Supplement führt alle Module (Kurse) auf, die an der Partnereinrichtung abgelegt wurden. Das Diploma Supplement wird in englischer Sprache ausgestellt, auf Antrag in spanischer oder deutscher Sprache.

Anlage 1 und 2 können weitere Details zum Studienplan und die Module (Kurse) mit weiteren Details zum Studium an den entsprechenden Partnereinrichtungen entnommen werden.

2. Masterarbeit

1. Abweichend von den Regeln der Prüfungsordnungen beider Universitäten werden für die Anfertigung der Master-Arbeit und Zulassung zur Master-Arbeit folgende Regelungen getroffen:
 - 1.1 Mit dem Antritt des Studienteils an der Partneruniversität erfolgt auch die Zulassung zur Masterarbeit.
 - 1.2 Das Thema der Masterarbeit wird nach beidseitiger Abstimmung von Hochschullehrern der beteiligten Universitäten vorgeschlagen, wobei je ein Vertreter der Heimat- und der Partneruniversität zu berücksichtigen ist. Diese werden von den zuständigen Prüfungsausschüssen beider Einrichtungen als Betreuer und Prüfer bestellt. Sie legen gemeinsam fest, in welcher Sprache die Masterarbeit zu verfassen ist.
 - 1.3 Die Vergabe des von den Prüfungsausschüssen beider Einrichtungen bestätigten Themas der Master-Arbeit erfolgt mit Antritt des Studiums an der Partneruniversität. Als Ausgabezeitpunkt wird der Beginn des dritten Semesters und als spätester Abgabezeitpunkt das Ende des vierten Semesters aktenkundig festgelegt.
 - 1.4 Nach erfolgreichem Abschluss des vierten Semesters reicht der Studierende je zwei Exemplare der Masterarbeit beim zuständigen Prüfungsamt an der Partneruniversität und an der Heimatuniversität ein.
 - 1.5 Die Masterarbeit wird von beiden Betreuern getrennt begutachtet und die Gutachten mit Bewertung beider zuständigen Prüfungsämtern zugestellt.
 - 1.6 Die Zulassung zum Abschlusskolloquium erfolgt dann, wenn alle in der Studienordnung festgelegten Prüfungsleistungen erfolgreich abgelegt worden sind.
 - 1.7 Die Masterarbeit kann sowohl an der PUCP als auch an der TU Ilmenau verteidigt werden. Die Festlegung von Ort und Zeit erfolgt abgestimmt durch die beiden Prüfungsausschüsse. Es ist zu gewährleisten, dass beide Betreuer am Kolloquium teilnehmen. Eine Teilnahme am Kolloquium auf elektronischem Wege über eine interaktive Bild- und Tonübertragung ist zulässig.
 - 1.8 Das Abschlusskolloquium der Masterarbeit findet öffentlich statt, sofern keine Rechte Dritter dem widersprechen. Im Regelfall findet es in englischer Sprache statt.
2. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß eingereicht, gilt sie als nicht bestanden und führt für den Studierenden zum Abbruch des Masterstudiums mit Doppel-

abschluss. Über eine Fortsetzung des Studiums und Wiederholung der Masterarbeit an der Heimatuniversität wird auf Antrag des Studierenden vom zuständigen Prüfungsausschuss nach den dafür gültigen Ordnungen entschieden.

3. Gemeinsame Kommission

Jede Partneruniversität benennt einen Programmverantwortlichen und einen Stellvertreter für das Studienprogramm mit Doppelabschluss. Der Programmverantwortliche gibt Studierenden seiner Universität Hilfestellungen in Fragen des Doppelabschlussprogramms. Dies erfolgt zusammen mit den verantwortlichen Einrichtungen der lokalen Studien- und Prüfungsorganisation. Die Programmverantwortlichen der Partneruniversitäten und deren Stellvertreter bilden eine gemeinsame Kommission. Die Aufgaben dieser gemeinsamen Kommission sind:

- Koordination der Studien- und Prüfungsorganisation in Kooperation mit den lokalen zuständigen Struktureinheiten der Universität, dem Prüfungsamt, etc.
- Unterstützung und Entscheidung bei Fragen der Zulassung zum Programm
- Unterstützung bei Fragen zur Bewertung und zu Prüfungen, sofern es das Studium mit Doppelabschluss im Allgemeinen betrifft; bei Bedarf, Vorbereitung von Entscheidungen für die verantwortlichen Ausschüsse an den Partneruniversitäten
- Teilnahme bei der Evaluierung und Weiterentwicklung des Studienprogramms
- Information und Kommunikation mit den Leitungsebenen beider Universitäten
- Betreuung der Studierenden in Kooperation mit den verantwortlichen Struktureinheiten der entsprechenden Universität

4. Programmverantwortliche

Die beteiligten Universitäten benennen Programmverantwortliche und Stellvertreter für das Studienprogramm mit Doppelabschluss.

5. Immatrikulation, Studiengebühren und sonstige Kosten

Gemäß dieser Ergänzungsvereinbarung schreiben sich die Studierenden an ihrer Heimatuniversität und während ihres Aufenthalts auch an der aufnehmenden Partneruniversität ein.

Die Studierenden der PUCP im Masterstudium mit Doppelabschluss werden vom ersten Tag ihres Studienaufenthalts an der TU Ilmenau eingeschrieben. Sie bleiben an der TU Ilmenau eingeschrieben, bis sie ihren Studienaufenthalt im Doppelmasterprogramm abgeschlossen haben; das gilt auch wenn die Masterarbeit an der Heimatuniversität registriert ist. Dieses Vorgehen gilt entsprechend für Studierende im Doppelabschlussprogramm der TU Ilmenau an der PUCP.

Während der Dauer des Studiums an der Partneruniversität sind die Studierenden des Doppelmasterprogramms von Studiengebühren befreit, sowohl an der Partneruniversität als auch an der Heimatuniversität. Für extracurriculare Angebote, wie z.B. Sport oder Sprachkurse können gemäß der rechtlichen Regelungen Gebühren erhoben werden.

Für die Dauer der Einschreibung an der TU Ilmenau sind die Studierenden verpflichtet, einen Semesterbeitrag für die Mitgliedschaft im Thüringer Studierendenwerk gemäß der Beitragsordnung des Studierendenwerks Thüringen zu bezahlen. Dieser Semesterbeitrag ist keine Studiengebühr, sondern ein Beitrag für die Dienste des Thüringer Studierendenwerks. Dieser Beitrag umfasst ein Ticket für die Nutzung des öffentlichen Verkehrs, Sporteinrichtungen, Mensen und Wohnheime, wie auch weitere kulturelle und soziale Dienstleistungen.

Weitere Kosten verbunden mit den Vorlesungen, inklusive der Kosten für Reise, Unterkunft, Krankenversicherung, Studienmaterialien, etc., sind von den Studierenden zu tragen.

6. Ausstiegsklausel für Studierende

Sollten Studierende, die am Doppelabschlussprogramm teilnehmen, sich dazu entscheiden, aus dem Programm auszusteigen und/oder den Auslandsaufenthalt vorzeitig abzubrechen, so ist ihnen dies jederzeit möglich. Sie erhalten, unter Anerkennung aller bisher erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen, bei erfolgreicher Beendigung ihres Masterstudiums den Abschluss ihrer jeweiligen Heimatuniversität. An der TU Ilmenau werden die Studienzeiten an der Partneruniversität in geeigneter Form im Diploma Supplement aufgeführt. Ein weiterer Abschlussgrad der Partneruniversität wird in diesem Fall nicht verliehen.

7. Schutz personenbezogener Daten

Die Parteien verpflichten sich, die entsprechenden Pflichten zur Verarbeitung personenbezogener Daten einzuhalten, die auf dem Staatsgebiet gelten, auf dem sie sich befinden. Dies bezieht sich auf die personenbezogenen Daten, auf die sie im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung gemäß der vorliegenden Vereinbarung Zugriff haben. Personenbezogene Daten dürfen nur für diejenigen Zwecke verwendet werden, für die sie bereitgestellt werden, und nur zur Erfüllung der übernommenen Verpflichtungen, nicht jedoch für andere. Mit den Daten ist Zurückhaltung und Vertraulichkeit zu wahren. Eine Übertragung auf Dritte ist nicht gestattet.

8. Sonstige Vereinbarungen

Während des Studienaufenthaltes an der Partneruniversität gelten für die Studierenden die Studien- und Prüfungsordnungen dieser Universität, sofern in dieser Ergänzungsvereinbarung keine abweichenden Regelungen getroffen sind.

Die Anzahl der Teilnehmer am Doppelabschlussprogramm beträgt pro Partneruniversität 5 Studierende je Studienjahr.

Beide Partneruniversitäten tragen jeweils die Verantwortung dafür, dass ihre Studierenden, bevor sie kraft dieser Vereinbarung angenommen werden, ausreichende, wie in Ziffer 2 festgeschriebene Sprachkenntnisse nachweisen.

Änderungen und Ergänzungen dieser Ergänzungsvereinbarung bedürfen des Einverständnisses beider Partneruniversitäten und stets der schriftlichen Zustimmung der Präsidenten beider Universitäten.

Beide Vertragspartner versichern nach bestem Wissen und Gewissen zusammenzuarbeiten und die rechtlichen Regelungen des jeweiligen Partners zu achten. Die TU Ilmenau und die PUCP vereinbaren, jedweden aufkommenden Disput auf freundschaftliche Art und Weise zu lösen.

9. Gültigkeit und Inkrafttreten

Diese Vereinbarung und ihre Anlagen werden gleichlautend in Deutsch und Spanisch ausgestellt. Sie werden in zweifacher Ausfertigung angefertigt. Jede Partneruniversität erhält ein Originaldokument.

Diese Ergänzungsvereinbarung tritt einen Tag nach der Unterzeichnung durch die Präsidenten beider Partneruniversitäten in Kraft. Diese Vereinbarung behält ihre Gültigkeit, soweit sie nicht durch einen Partner mindestens sechs Monate vor Beginn des nachfolgenden Hochschuljahres in schriftlicher Form gekündigt wird. In jedem Fall verpflichten sich beide Seiten, diese Kündigungsbedingungen einzuhalten. Studierende, die zum Zeitpunkt der Kündigung dieser Vereinbarung im Doppelabschlussprogramm immatrikuliert sind, müssen die Möglichkeit bekommen, ihr Studium entsprechend den bei ihrer Programmaufnahme getroffenen Vereinbarungen abzuschließen. Der erneuerte Rahmenvertrag zur Universitätspartnerschaft aus dem Jahre 2019 bleibt hiervon unberührt.