

- Lesefassung -

Satzung des Fachbereichs Angewandte Naturwissenschaften der Technischen Hochschule Lübeck und der Universität zu Lübeck über das Studium und die Prüfungen im internationalen Masterstudiengang Biomedical Engineering – Studien- und Prüfungsordnung (SPO) 2021 Masterstudiengang Biomedical Engineering – Vom 6. April 2021

Aufgrund des § 52 des Hochschulgesetzes (HSG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. Februar 2016 (GVOBl. Schl.-H. S. 39), zuletzt geändert Gesetz vom 13. Dezember 2020 (GVOBl. Schl.-H. S 2) wird nach Beschlussfassung durch den Konvent des Fachbereichs Angewandte Naturwissenschaften vom 17. März 2021, nach Stellungnahme des Senats vom 31. März 2021 und mit Genehmigung des Präsidiums der Technischen Hochschule Lübeck vom 1. April 2021 folgende Satzung erlassen:

Teil I - Allgemeiner Teil

§ 1

Geltungsbereich

Diese Studien- und Prüfungsordnung regelt die Ziele und die Ausgestaltung des Studiums sowie die Anforderungen und Durchführung von Prüfungen in dem gemeinsamen internationalen Masterstudiengang Biomedical Engineering an der Technischen Hochschule Lübeck und der Universität zu Lübeck. Sie ergänzt die Prüfungsverfahrensordnung (PVO) der Technischen Hochschule Lübeck um studiengangsspezifische Bestimmungen.

§ 2

Studiengang

Die Masterprüfung des Studienganges Biomedical Engineering bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss, basierend auf einem erfolgreich absolvierten berufsqualifizierenden Erststudium. Durch die Prüfung soll ein hohes fachliches und wissenschaftliches Niveau nachgewiesen und festgestellt werden, ob die Studierenden die Zusammenhänge ihres Faches überblicken, die Fähigkeit besitzen, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse in der Medizintechnik anzuwenden und das grundlegende, fachspezifische und fachübergreifende Wissen kompetent und zielgerichtet in Theorie und Praxis einsetzen können.

§ 3

Abschlussgrad

Bei erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums verleihen die Technische Hochschule Lübeck und die Universität zu Lübeck gemeinsam den akademischen Grad „Master of Science“ (M.Sc.) als zweiten berufsqualifizierenden Abschluss.

Teil II - Ziele und Ausgestaltung des Studiums

§ 4

Qualifikationsziele, Inhalte und berufliche Tätigkeitsfelder

- (1) Die Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden fachlichen Methoden und Herangehensweisen der Medizintechnik und können diese sicher anwenden. Sie sind mit den Kernkompetenzen der Medizintechnik, etwa den wesentlichen Geräten für Diagnostik und Therapie, den Spezifika der Entwicklung dieser Geräte, der Interaktion der Geräte mit dem Menschen, aber auch mit den Grundlagen der regulatorischen Aspekte von Medizinprodukten vertraut
- (2) Die Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Probleme aus dem Bereich der Medizintechnik analysieren und zielorientiert lösen sowie fachliche Inhalte strukturieren und diese in angemessener Form schriftlich und mündlich präsentieren. Sie besitzen die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Denken und Handeln, zu kritischem Urteilen, zu verantwortungsbewusstem Handeln sowie zur Kommunikation und Kooperation. Sie besitzen eine hohe interkulturelle Kompetenz.
- (3) Die Absolventinnen und Absolventen haben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Medizintechnik erworben. Wichtige fachliche Inhalte sind die Analyse von Problemen und die Umsetzung der Lösungsstrategien, die für die berufliche Tätigkeit in einer zunehmend technisierten Medizin geprägten Gesellschaft von hoher Bedeutung sind. In Projekten wird die Selbstorganisation von Teams gelernt und in Seminaren sowie der Studierendenkonferenz die Präsentationstechnik geübt und gefestigt.
- (4) Das Berufsbild der Medizintechnikerin oder des Medizintechnikers ist bezüglich Branche, Größe der Unternehmen und konkretem Tätigkeitsfeld breit gefächert. Die Mehrzahl ist jedoch im Bereich der Entwicklung von Medizinprodukten tätig, wozu selbständiges Arbeiten, Abstraktionsvermögen und Kreativität sowie Teamfähigkeit und ein gutes Kommunikationsvermögen wichtige Voraussetzungen bilden. Der Masterstudiengang Biomedical Engineering fördert diese Fähigkeiten im Rahmen der Projekte und bereitet so die Absolventinnen und Absolventen auf die genannten Aufgaben vor. Überdies sind die Absolventinnen und Absolventen zur Aufnahme eines weiterführenden Promotionsvorhabens qualifiziert.

§ 5

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzungen für diesen Masterstudiengang sind:
 1. **Abschluss:**
 - 1) Ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss mit mindestens 180 ECTS-Leistungspunkten (LP) in der Fachrichtung Elektrotechnik, Informatik, Maschinenbau, Mechatronik, Medizintechnik, physikalische Technik, Verfahrenstechnik oder Werkstofftechnik und eine Gesamtnote von mindestens 2,5
 - 2) oder ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss einer Universität, einer Hochschule, einer Fachhochschule oder einer gleichgestellten Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes in der Fachrichtung Elektrotechnik, Informatik, Maschinenbau, Mechatronik, Medizintechnik, physikalische Technik, Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik oder in einem vergleichbaren Studiengang und eine Gesamtnote von mindestens 2,5.
 - 3) Bei Absolventinnen und Absolventen anderer als der genannten ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge wird auf Antrag über die Zulassung entschieden.
 2. **Sprache**

Gute englische Sprachkenntnisse müssen vorhanden sein, um den englischsprachigen Lehrveranstaltungen folgen zu können. Als Nachweis dient:

 - 1) Der Nachweis von guten Englischkenntnissen auf der Niveaustufe B2 nach dem gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen:
 - a. TOEFL-Test
 - b. oder ein vergleichbarer international anerkannter Englischtest, der den Nachweis der entsprechenden Sprachniveaustufe liefert oder
 - c. das Hochschulzeugnis, das entsprechende Kenntnisse bescheinigt.

- 2) oder der Nachweis durch die Erfüllung von mindestens einem der nachfolgenden Kriterien:
- a. Englisch war offizielle Sprache der Schulausbildung
 - b. mindestens sechs Monate Studien- oder Arbeitsaufenthalt in einem englischsprachigen Land,
 - c. Englisch war die offizielle Sprache des für das Masterstudium Biomedical Engineering qualifizierenden Studiums.

Über den Nachweis der sprachlichen Eignung entscheidet in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss.

- (2) Über die Zulassung zum Studium entscheidet die Studiengangkoordination auf der Basis der Durchschnittsnote, des Nachweises der Englischkenntnisse, der Studiendauer und der Studieninhalte des ersten Studiums sowie der Staatsbürgerschaft der Bewerberinnen und Bewerber in einem hochschulinternen Auswahlverfahren, das vom gemeinsamen Studienausschuss beschlossen wird.
- (3) Die Zulassung ist zu versagen, wenn die Bewerberin oder der Bewerber die Masterprüfung im Studiengang Biomedical Engineering oder einem verwandten Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes endgültig nicht bestanden hat oder wenn sie oder er sich in diesem Studiengang an einer anderen Hochschule in einem Prüfungsverfahren befindet.

§ 6

Studienziel, Studienbeginn, Regelstudienzeit, Studienumfang, Aufbau und Inhalt

- (1) 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 erwerben, auf wissenschaftlicher Grundlage zu denken und zu handeln. Sie sollen die entsprechenden Methoden und Fachkenntnisse der Medizintechnik während des gesamten Produktlebenszyklus eines Medizinproduktes kennen, selbstständig anwenden und weiterentwickeln können.
- (2) Das Studium beginnt im Wintersemester.
- (3) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester.
- (4) Der Studienumfang beträgt 120 ECTS-Leistungspunkte (LP).
- (5) Studierende der Vertiefung Medical Track (ohne biomedizinischen Hintergrund) absolvieren in ihrem Studium in der Regel 54 SWS.
- (6) Studierende der Vertiefung Technical Track (mit biomedizinischen Hintergrund) absolvieren in ihrem Studium in der Regel 52 SWS.
- (7) Das Studium gliedert sich in:

	Semester	ECTS-Leistungspunkte
Pflichtmodule für alle Studierenden	1 - 2	20
Pflichtmodule Vertiefung Medical Track	1 - 2	22
Pflichtmodule Vertiefung Technical Track	1 - 2	14
Wahlpflichtmodule Katalog 1 für Vertiefung Technical Track	1	8
Wahlpflichtmodule Katalog 2 für alle Studierenden	2	2
Wahlpflichtmodule Katalog 3 für alle Studierenden	2	10
Wahlmodule	2	6
Forschungspraktikum	3	24
Studierendenkonferenz	3	6
Abschlussarbeit	4	26
Abschlusskolloquium	4	4
Gesamt:		120

- (8) Das Studium umfasst die in der Anlage 1 aufgeführten Module, in denen die Studierenden für den erfolgreichen Abschluss des Studiums Prüfungs- und Studienleistungen nachweisen müssen.

- (9) Die Wahlpflichtmodule aus dem Katalog 1 für die Vertiefung des Technical Tracks müssen im Umfang von 8 LP gewählt werden. Der Auswahlkatalog ist in Anlage 1 aufgeführt.
- (10) Die Wahlpflichtmodule aus dem Katalog 2 müssen im Umfang von 2 LP gewählt werden. Der Auswahlkatalog ist in Anlage 1 aufgeführt.
- (11) Die Wahlpflichtmodule aus dem Katalog 3 müssen im Umfang von 10 LP gewählt werden. Der Auswahlkatalog ist in Anlage 1 aufgeführt.
- (12) Das Wahlmodul kann frei aus dem Lehrangebot der Technischen Hochschule Lübeck, der Universität zu Lübeck oder einer anderen Hochschule im Umfang von 6 LP gewählt werden. Es darf kein Modul doppelt belegt werden. Es darf kein Modul aus einem anderen Studiengang belegt werden, das inhaltlich identisch mit einem Modul dieses Studienganges ist. Die gewählten Module müssen Module aus einem Masterstudiengang sein.

**§ 7
Lehrveranstaltungen**

- (1) Die Erreichung der jeweiligen Lernergebnisse wird durch unterschiedliche Lehr- und Lernformen unterstützt. An der Technischen Hochschule Lübeck und der Universität zu Lübeck werden insbesondere folgende Arten der Lehrveranstaltungen angeboten:

Art der Lehrveranstaltung	Inhalt der Lehrveranstaltung
Vorlesungen (V)	Vermittlung des Lehrstoffs
Übungen (Ü)	Verarbeitung und Vertiefung des Lehrstoffs mit Aussprachemöglichkeiten
Praktika (Pr)	praktische (Labor-)Tätigkeit innerhalb der Hochschule in kleinen Gruppen
Projekte (Pj)	Bearbeitung von Projektaufgaben
Seminare (S)	Bearbeitung von ausgewählten Gebieten
Exkursionen (E)	Studienfahrten zur Heranführung an die Verhältnisse der Berufswelt, gegebenenfalls mit Referaten der Teilnehmenden und Diskussionen

- (2) Gegenstand und die dazugehörige Art der Lehrveranstaltung sowie Dauer, Umfang, Anzahl und Zeit ergeben sich aus der Anlage 1 dieser Studien- und Prüfungsordnung.
- (3) Das Dekanat kann genehmigen, dass Lehrveranstaltungen ganz oder teilweise als Online-Lehrveranstaltungen durchgeführt werden.

Teil III - Anforderungen und Durchführung von Prüfungen

**§ 8
Abschlussarbeit und Abschlusskolloquium**

- (1) Die Masterarbeit wird in der Regel im vierten Fachsemester angefertigt. Sie hat einen Umfang von 26 LP, die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate.
- (2) Das Abschlusskolloquium wird als mündliche Fachprüfung durchgeführt und hat einen Umfang von 4 LP. Die Dauer beträgt 60 Minuten. Davon soll die Präsentation der Arbeit die Dauer von 15 Minuten nicht überschreiten.

**§ 9
Voraussetzungen und Zulassung**

- (1) Zu einer Studienleistung wird zugelassen:
 1. wer im Masterstudiengang Biomedical Engineering eingeschrieben ist
 2. und die zugehörigen Studien- und Prüfungsvorleistungen erbracht hat.
- (2) Zu einer Prüfungsleistung wird zugelassen:
 1. wer im Masterstudiengang Biomedical Engineering eingeschrieben ist
 2. und die zugehörigen Studien- und Prüfungsvorleistungen erbracht hat.

- (3) Über die Zulassung zu Studien- und Prüfungsleistungen entscheidet die Prüferin oder der Prüfer, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss. Die Zulassung wird in geeigneter Weise bekannt gegeben.
- (4) Die Zulassung wird versagt, wenn die Zulassungsvoraussetzungen nicht erfüllt sind.
- (5) Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit ist der Nachweis aller nach dem Modulplan dieser Studien- und Prüfungsordnung bis zum Ende des ersten Fachsemesters zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen, mindestens 20 LP aus dem zweiten Fachsemester sowie das erfolgreich absolvierte Forschungspraktikum.
- (6) Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Abschlussprüfung (Kolloquium) ist der Nachweis aller nach dem Modulplan der Studien- und Prüfungsordnung zu erbringenden Leistungen und die bestandene Masterarbeit.

§ 10 Prüfungsverfahren

Das Prüfungsverfahren richtet sich nach der Prüfungsverfahrensordnung (PVO) der Technischen Hochschule Lübeck, sofern in dieser Studien- und Prüfungsordnung nichts Anderes geregelt ist.

§ 11 Prüfungssprache

Die Prüfungen werden in der Regel in englischer Sprache abgelegt. In begründeten Ausnahmefällen kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden bestimmen, dass Prüfungsleistungen auch in deutscher Sprache erbracht werden können.

§ 12 Forschungspraktikum

- (1) Durch das Forschungspraktikum erhalten die Studierenden des Masterstudienganges Biomedical Engineering die Gelegenheit, praktische Erfahrungen in der Anwendung von Forschungsmethoden in künftigen Aufgabenfeldern zu erwerben. Es dient dem Nachweis des ingenieurmäßigen Arbeitens auf dem Gebiet der Medizintechnik.
- (2) Die Dauer des Forschungspraktikums beträgt mindestens 16 Arbeitswochen in Vollzeit. Es kann in maximal zwei Abschnitten von je 8 Arbeitswochen in Vollzeit absolviert werden.
- (3) Studierende müssen sich zu dem Forschungspraktikum frist- und formgerecht anmelden. Die Anmeldung erfolgt über ein Formblatt in der Studiengangkoordination. Der Prüfungsausschuss muss dem geplanten Inhalt des Forschungspraktikums zustimmen.
- (4) Das Nähere über Gegenstand und Art des Forschungspraktikums regelt die vom Studiengangsausschuss zu beschließende Richtlinie.

§ 13 Bewertung, Gewichtung, Bildung der Gesamtnote

- (1) Bestehen Module aus mehreren Modulteilprüfungen, so muss jede einzelne Modulteilprüfung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sein, damit das Modul als bestanden gilt.
- (2) Die Modulabschlussprüfungen und Modulteilprüfungen werden durch die zu vergebenden LP gewichtet. Die für die Gewichtung relevanten LP der Module sind in der Anlage 1 festgelegt.
- (3) Abweichend von §15 Absatz 8 der Prüfungsverfahrensordnung der Technischen Hochschule Lübeck werden für die Bildung der Gesamtnote die Modulnoten, die Note der Abschlussarbeit sowie die Note des Kolloquiums durch die zu vergebenden LP gewichtet. Die für die Gewichtung relevanten LP sind in der Anlage 1 festgelegt.

§ 14 Schlussbestimmung

Diese Satzung tritt mit Wirkung vom 1. September 2021 in Kraft und gilt für alle ab dem Wintersemester 2021/ 2022 neu eingeschriebenen Studierenden.

Anlage 1 zur Studien- und Prüfungsordnung 2021 Masterstudiengang Biomedical Engineering

Modul-Nr.	Modulname	Name der Lehrveranstaltung	Art der Veranstaltung	Semester	Leistung		Voraussetzungen	Sprache	SWS	ECTS (LP)
					Prüfungsleistung	Studienleistung				
Pflichtmodule für alle Studierende										
1.1	System Theory							englisch	4	6
		Signal and Systems	Vorlesung	1	MP-M (20 Min.)				2	3
		Numerical Methods	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				2	3
	MatLab - Workshop							englisch	2	4
		MatLab - Workshop	Projekt	1	MP-K (90 Min.)		**		2	4
2.1	Imaging							englisch	6	8
		Imaging	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	3
		Image Processing	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	3
		Numerical Methods - Lab	Praktikum	2		Tb	**		2	2
2.2.	Management							englisch	4	4
		Scientific Writing	Projekt	2		Tb	**		2	2
		Wahlpflichtmodul aus Katalog 2		2					2	2
Pflichtmodule Vertiefung Medical Track *für Studierende ohne biomedizinischen Hintergrund										
MT 1	Medicine							englisch	8	8
		Anatomy and Physiology	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				4	4
		Microbiology and Hygiene	Projekt	1	MP-PF		**		4	4
MT 2	Natural Science							englisch	4	4
		Biomechanics	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				2	2
		Biophysics	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				2	2
MT 3	Medical Technology							englisch	6	8
		Medical Technology	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				4	6
		Medical Technology - Lab	Praktikum	1		Tb	**		2	2
MT 4	Regulatory Affairs							englisch	2	2
		Regulatory Affairs - online	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	2
Pflichtmodule Vertiefung Technical Track *für Studierende mit biomedizinischem Hintergrund										
TT 1	Signal Processing							englisch	4	4
		Signal Processing	Vorlesung	1	MP-M (20 Min.)				2	2
		Signal Processing - Lab	Praktikum	1		Tb	**		2	2

TT 2	Medical Electronics							englisch	2	2
		Medical Electronics - Projects	Projekt	2		Tb	**		2	2
TT 3	Electronics and Optics							englisch	6	8
		Medical Electronics	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				4	5
		Photonics	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				2	3
Wahlpflichtmodule Katalog 1 Vertiefung Technical Track										
TT 4	Design Engineering							englisch	8	8
		Design Methodology	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				2	2
		Design Methodology - Lab	Praktikum	1		Tb	**		2	2
		Material Science	Vorlesung	1	MP-K (90 Min.)				4	4
TT 5	Control Systems							englisch	5	8
		Machine Learning	Vorlesung	1	MP-M (20 Min.)		**		2	3
		Machine Learning	Übung						1	1
		Model Predictive Control	Vorlesung	1	MP-M (20 Min.)				2	4
Wahlpflichtmodule Katalog 2 für alle Studierende										
2.3	Health Technology Assessment							englisch	2	2
		Health Technology Assessment	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	2
2.4	Innovation Management and Marketing							englisch	2	2
		Innovation Management and Marketing	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	2
2.5	Quality Management in Health Care							englisch	2	2
		Quality Management in Health Care	Projekt	2	MP-PF		**		2	2
2.6	Successful Negotiation and Communication							englisch	2	2
		Successful Negotiation and Communication	Projekt	2	MP-M (20 Min.)		**	englisch	2	2
Wahlpflichtmodule Katalog 3 für alle Studierende										
2.7	Biophysics							englisch	2	2
		Biophysics	Projekt	2	MP-PA		**		2	2

2.8	Clinical Application							englisch	2	2
		Clinical Application	Projekt	2	MP-K (60 Min.)		**		2	2
2.9	Human Biochemistry							englisch	4	4
		Human Biochemistry	Projekt	2	MP-PF		**		4	4
2.10	Medical Technology – Selected Topics							englisch	4	4
		Medical Technology – Selected Topics	Projekt	2	MP-PA		**		4	4
2.11	Photonics II							englisch	4	4
		Photonics II	Projekt	2	MP-PF		**		4	4
2.12	Specialized Biomechanics							englisch	2	2
		Specialized Biomechanics	Projekt	2	MP-K (90 Min.)		**		2	2
2.13	Artificial Intelligence							englisch	3	4
		Artificial Intelligence	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	3
		Artificial Intelligence	Übung	2					1	1
2.14	Computer Aided Techniques in Design							englisch	4	5
		Computer Aided Techniques in Design	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)		**		3	3
		Computer Aided Techniques in Design	Praktikum	2		Tu			1	2
2.15	Computer Vision							englisch	3	4
		Computer Vision	Vorlesung	2	MP-M (20 Min.)		**		2	4
		Computer Vision	Übung	2					1	
2.16	Implantable Hearing Devices							englisch	2	3
		Implantable Hearing Devices	Vorlesung	2	MP-K (60 Min.)				2	3
2.17	Medical Deep Learning							englisch	4	6
		Medical Deep Learning	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)		**		3	6
		Medical Deep Learning	Übung	2					1	
2.18	Medical Robotics							englisch	3	4
		Medical Robotics	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)		**		2	4
		Medical Robotics	Übung	2					1	
2.19	Nuclear Imaging							englisch	2	3
		Nuclear Imaging	Vorlesung	2	MP-K (90 Min.)				2	3
Studienabschluss										
3.1	Forschungspraktikum							englisch		30
		Forschungspraktikum	Praktikum	3		Tu				24
		Studierendenkonferenz	Seminar	3		Tu	**			6

4.1	Abschluss							englisch		30
		Abschlussarbeit		4	6 Monate					26
		Abschlusskolloquium		4	MP-M (60 Min.)					4

LP: Leistungspunkte

MP-K: Modulprüfung Klausur

MP-M: Modulprüfung mündlich

MP-PF: Modulprüfung Portfolioprüfung

MP-PA: Modulprüfung Projektarbeit

Tb: Test benotet (Studienleistung)

Tu: Test unbenotet (Studienleistung)

**** Es besteht für die Lehrveranstaltung eine Anwesenheitspflicht.**