



# Curriculum für das Bachelorstudium Biomedical Engineering

Curriculum 2011

Dieses Curriculum wurde von der Curricula-Kommission der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 13. Dezember 2010 genehmigt.

---

Der Senat der Technischen Universität Graz erlässt auf Grund des Bundesgesetzes über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (UG), BGBl.I Nr. 120/2002 idgF das vorliegende Curriculum für das Bachelorstudium Biomedical Engineering

## § 1 Allgemeines

Das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium Biomedical Engineering umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Absolventinnen und Absolventen wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

## § 2 Qualifikationsprofil

Das Bachelorstudium Biomedical Engineering der Studienrichtung Biomedical Engineering ist als Teil der Gesamtausbildung zur Diplom-Ingenieurin bzw. zum Diplomingenieur Biomedical Engineering konzipiert. Es ordnet sich diesem Gesamtkonzept unter und führt in Verbindung mit dem nachfolgenden Masterstudium zu einem zukunftsorientierten akademischen Vollstudium.

AbsolventInnen des Bachelorstudiums sind befähigt, an der Schnittstelle zwischen Technik, Medizin, Biologie und Biochemie tätig zu werden. Aufgrund einer fundierten Grundlagenausbildung können sie die Sprache und Inhalte dieser Fachbereiche verstehen. Sie sind mit den medizinisch-anatomischen und physiologischen Grundlagen und den grundlegenden Theorien, Prinzipien und Methoden des

Biomedical Engineering vertraut und können mit Fachspezialisten interdisziplinäre Probleme bearbeiten und ihre technische Kompetenz einbringen.

Zusätzlich zur fundierten interdisziplinären Grundlagenausbildung unter besonderer Berücksichtigung der biomedizinischen Technik haben die AbsolventInnen erstes vertiefendes Wissen im Bereich von Wahlfachrichtungen erworben, die im Masterstudium weiter ausdifferenziert werden. Je nach Wahl sind dies Health Care Engineering, Bioimaging and Bioinstrumentation, Bioinformatics, Molecular Bioengineering und Biomechanics.

Durch praktische Arbeiten z.B. in Form von Projekt-, Bachelorarbeiten und Privatissima, wird die Fähigkeit zur Problemanalyse und Erarbeitung von Lösungen erworben und durch Präsentationen die kommunikativen Fähigkeiten trainiert.

Durch die fundierte und breite Grundlagenausbildung mit anschließender Vertiefung in einem der angebotenen Schwerpunktsbereiche sind die AbsolventInnen befähigt, interdisziplinäre Fragestellungen zu analysieren und wirtschaftliche, soziale und ökonomische Zusammenhänge zu erkennen und zu lösen.

Die Absolventinnen und Absolventen haben mit dieser Ausbildung Wissen und Fertigkeiten erworben, um in der Wirtschaft, Forschung und im öffentlichen Bereich an der Erarbeitung verbesserter diagnostischer und therapeutischer Lösungsansätze mitzuwirken, sie technisch umzusetzen und effizient und ökonomisch verfügbar zu machen.

Die aktuellen gesellschaftspolitischen und wissenschaftlichen Herausforderungen unterstreichen die Bedeutung und Zukunftschancen des Studiums Biomedical Engineering. Die demoskopische Entwicklung, zusammen mit der verlängerten Lebenserwartung, führt zu einer dramatischen Überalterung und damit zu einer enormen Kostensteigerung im Gesundheitswesen, gleichzeitig jedoch auch zu einer zunehmenden Nachfrage nach neuen strukturellen Lösungen für eine effiziente, sichere und kostengünstige Gesundheitsversorgung und nach neuen innovativen Medizinprodukten, einschließlich Lebenshilfen für die älter werdende Bevölkerung. In Verbindung mit neuen Möglichkeiten der Telekommunikation, Computertechnik und Nanotechnologie, der Molekularbiologie, Gentechnologie, Biosensorik, Bioinformatik, Biomechanik und Tissue Engineering bis hin zu den strukturellen, ökonomischen und methodischen Herausforderungen im Gesundheitswesen ergeben sich äußerst zukunftssträchtige Forschungs-, Entwicklungs- und Marktpotenziale. Diese dynamische Entwicklung führt zu einer gesteigerten Nachfrage nach AbsolventInnen im Fachbereich Biomedical Engineering in der Wirtschaft, Forschung und Entwicklung.

### **§ 3 ECTS-Anrechnungspunkte**

Im Sinne des europäischen Systems zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (European Credit Transfer and Accumulation System) sind den einzelnen Leistungen ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet, welche den relativen Anteil des Arbeitspensums beschreiben. Das Universitätsgesetz legt das Arbeitspensum für einen ECTS-Anrechnungspunkt mit durchschnittlich 25 Echtstunden fest.

## § 4 Aufbau des Studiums

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase (Orientierungsjahr) gemäß § 66 UG enthält Lehrveranstaltungen mit einführendem oder orientierendem Charakter und besteht aus allen Lehrveranstaltungen des 1. und 2. Semesters. Die Lehrveranstaltungen, die zu dieser Phase gehören, sind in der Tabelle in § 5 zusätzlich durch einen \* in der ersten Spalte gekennzeichnet. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als abgeschlossen, wenn alle Prüfungen der Phase positiv absolviert wurden.

Die Semester 3 bis 6 enthalten Lehrveranstaltungen mit vertiefendem Charakter und Lehrveranstaltungen aus einem der vier Wahlfachkataloge im Ausmaß von wenigstens 12 ECTS-Anrechnungspunkten.

Zur vertiefenden Ausbildung sind folgende 4 Wahlfachkataloge vorgesehen:

- Health Care Engineering
- Bioimaging & Bioinstrumentation
- Bioinformatics & Medical Informatics
- Molecular Bioengineering

Das Freifach dieses Bachelorstudiums enthält frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 ECTS-Anrechnungspunkten.

In der Lehrveranstaltung Biomedizinisches Seminarprojekt ist eine Bachelorarbeit gemäß § 80 UG anzufertigen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit, die nicht als Abschluss des Studiums zu verstehen ist.

In § 5 sind die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Bachelorstudiums und deren Zuordnung zu den Fächern aufgelistet. Die Semesterzuordnung ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet.

Angesichts der Interdisziplinarität des Studiums und der biologisch-medizinischen Ausrichtung sind Softskills wie z.B. ethische und moralische Inhalte in einer Reihe weiterer Lehrveranstaltungen integriert.

## § 5 Studieninhalt und Semesterplan

Bachelorstudium Biomedical Engineering										
Fach	Lehrveranstaltung	SSSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Medizinisch-biologische Grundlagen (Pflichtfach)</b>										
*	Funktionelle Anatomie	2	VO	3	3					
*	Physiologie und Pathophysiologie	2	VO	3		3				
	Physiologisches Praktikum	2	LU	3					3	
	GL Chemie (BMT)	2	VO	3			3			
	GL Biochemie (BMT)	2	VO	3				3		
Zwischensumme		10		15	3	3	3	3	3	0
<b>Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (Pflichtfach)</b>										
*	Mathematik A (ET)	4	VO	6	6					
*	Mathematik A (ET)	2	UE	3	3					
*	Mathematik B (ET)	4	VO	6		6				
*	Mathematik B (ET)	2	UE	3		3				
	Mathematik C (ET)	2	VO	3			3			
	Mathematik C (ET)	1	UE	1.5			1.5			
	Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse	2	VO	3					3	
	Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse	1	UE	1.5					1.5	
*	Signaltransformationen	1	VO	1.5		1.5				
*	Signaltransformationen	1.5	UE	2		2				
*	Physik (ET)	3	VO	4.5	4.5					
*	Physik (ET)	1	UE	1.5	1.5					
Zwischensumme		24.5		36.5	15	12.5	4.5	0	4.5	0
<b>Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik (Pflichtfach)</b>										
*	Grundlagen der Elektrotechnik	3	VO	4.5	4.5					
*	Grundlagen der Elektrotechnik	1	UE	1.5	1.5					
*	Grundlagen der Elektrotechnik, Labor	2	LU	3		3				
	Elektrische Netzwerke und Mehrtere	3	VO	4.5			4.5			
	Messtechnik 1	2	VO	3			3			
	Messtechnik, Labor	2	LU	3					3	
*	Control Systems 1	2	VO	3		3				
	Mechanik für Biomedizinische TechnikerInnen	3	VU	4					4	
*	Elektronische Schaltungstechnik 1	2	VO	3		3				
	Elektronische Schaltungstechnik 2	2	VO	3			3			
	Elektronische Schaltungstechnik, Labor	2	LU	2				2		
	Nachrichtentechnik	3	VO	4.5				4.5		
	Signalverarbeitung	2	VO	3				3		
	Signalverarbeitung	1	UE	1.5				1.5		
*	Grundlagen der Informatik	3	VO	4.5	4.5					
	Einführung in die Programmierung	2	VU	4			4			
	Softwareentwicklung, Praktikum	3	VU	5				5		
Zwischensumme		38		57	10.5	9	14.5	16	7	0

Fach	Lehrveranstaltung	SSSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>Biomedizinische Grundlagen (Pflichtfach)</b>										
	Biophysik	3	VO	4.5					4.5	
	Biophysik	1	UE	1					1	
	Grundlagen der Biomechanik	3	VU	4						4
	Biosensorik	2	VO	3						3
	Grundlagen der Biomedizinischen Technik	4	VO	6			6			
	Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Labor	3	LU	4				4		
	Grundlagen des Qualitätsmanagements in der Medizin	2	VO	3					3	
	Bildgebende Diagnoseverfahren	3	VO	4.5				4.5		
	Medizingerätesicherheit	2	VU	2.5				2.5		
	Medizinische Informatik	2	VO	3					3	
Zwischensumme		25		35.5	0	0	6	11	11.5	7
<b>Allgemeine Kompetenzen (Pflichtfach)</b>										
	Bioethik	1	VO	1.5						1.5
	Biomedizinisches Seminarprojekt	7	SP	10.5						10.5
Zwischensumme		8		12	0	0	0	0	0	12
<b>Vertiefungsspezifische Grundlagen (6 von 12 ECTS verpflichtend)</b>										
	Grundlagen der Molekularbiologie	2	VO	3					3	
	Grundlagen der Bioinformatik	2	VO	3					3	
	Krankenhaustechnik	2	VO	3			3			
	Medizinische Instrumentierung	2	VO	3						3
Zwischensumme		8		12	0	0	3	0	6	3
Summe Pflichtfächer (ohne vertiefungsspez. GL)		105		156	28.5	24.5	28	30	26	19
Summe vertiefungsspezifische Grundlagen		4		6	0	0	0	0	3	3
Summe Wahlfächer lt. §5a				12						
<b>Freifach</b>										
Frei zu wählende Lehrveranstaltungen lt. § 5b				6						
Summe Gesamt				180	30	30	30	30	30	30

## § 5a Wahlfachkataloge

Bachelorstudium Biomedical Engineering									
Lehrveranstaltung	SSt.	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkte					
				I	II	III	IV	V	VI
<b>Health Care Engineering (Wahlfach)</b>									
Krankenhausbetriebstechnik	2	VO	3						3
Krankenhaustechnik	2	LU	3				3		
Grundlagen des Qualitätsmanagements in der Medizin	1	UE	1.5					1.5	
Medizingerätesicherheit	2	LU	3					3	
Strahlenschutz in der Medizin	2	VO	3						3
Energietechnik für Biomedizinische TechnikerInnen	2	VO	3				3		
Grundlagen der Elektrischen Energiesysteme für Biomedizinische TechnikerInnen	1	VO	1.5						1.5
Messtechnik 2	2	VO	3						3
<b>Bioimaging and Bioinstrumentation (Wahlfach)</b>									
Strahlenschutz in der Medizin	2	VO	3						3
Grundlagen Chemie und Biowissenschaften	4	VU	6					6	
Materialkunde für Biomedizinische TechnikerInnen	2	VO	3					3	
Methoden der funktionellen Gehirnforschung	2	VO	3						3
Hochfrequenztechnik	2	VO	3				3		
Messtechnik 2	2	VO	3						3
Rechner- und Kommunikationsnetze	2	VO	3						3
Rechner- und Kommunikationsnetze	1	KU	1.5						1.5
Datenstrukturen und Algorithmen	2	VO	3					3	
Datenbanken 1	2	VU	2				2		
<b>Bioinformatics and Medical Informatics (Wahlfach)</b>									
Datenstrukturen und Algorithmen	2	VO	3					3	
Datenstrukturen und Algorithmen	1	UE	1.5					1.5	
Rechner- und Kommunikationsnetze	2	VO	3						3
Rechner- und Kommunikationsnetze	1	KU	1.5						1.5
Datenbanken 1	2	VU	2				2		
Internet und neue Medien	1	VU	1.5					1.5	
Einführung in die Wissensverarbeitung	2	VO	3						3
Einführung in die Wissensverarbeitung	1	UE	1.5						1.5
Methoden der funktionellen Gehirnforschung	2	VO	3						3
Computer Vision 1	1.5	VU	2						2
Computergrafik 1	1.5	VU	2.5						2.5
<b>Molecular Bioengineering (Wahlfach)</b>									
Zellbiologie	1.5	VO	2.25				2.25		
Allgemeine Mikrobiologie	1.5	VO	2.25					2.25	
Toxikologie *)	1.33	VO	2						2
Immunologische Methoden	1	VO	1.5						1.5
Immunologische Methoden	2	LU	2						2
Tissue Engineering	2	VO	3					3	
Materialkunde für Biomedizinische TechnikerInnen	2	VO	3					3	
Grundlagen Chemie und Biowissenschaften	4	VU	6					6	

\*) Vorlesung muss als Mitbeleger/Mitbelegerin an der Karl-Franzens-Universität Graz inskribiert werden.

## § 5b Freifach

Die im Rahmen des Freifaches im Bachelorstudium Biomedical Engineering zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten gewählt werden.

Es wird empfohlen, die frei zu wählenden Lehrveranstaltungen über die gesamte Studiendauer zu verteilen.

Sind einer Lehrveranstaltung in allen Studienplänen, denen sie im Pflicht- oder Wahlfach zugeordnet ist, die gleiche Anzahl an ECTS-Anrechnungspunkten zugeordnet, so wird der Lehrveranstaltung im Freifach ebenfalls diese Anzahl zugeordnet. Besitzt eine Lehrveranstaltung verschiedene Zuordnungen, so wird sie im Freifach mit dem Minimum der Zuordnungen bemessen.

Lehrveranstaltungen ohne Zuordnung wird 1 ECTS-Anrechnungspunkt pro Semesterstunde (SSSt) zugeordnet. Haben solche Lehrveranstaltungen den Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSSt zugeordnet.

## § 6 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

Prüfungen über Lehrveranstaltungen bzw. Fachprüfungen, die gemäß § 5 dem 5. und 6. Semester zugeordnet sind, können erst nach dem erfolgreichen Abschluss der Studieneingangs- und Orientierungsphase abgelegt werden. Die Lehrveranstaltung Bioethik ist von dieser Einschränkung ausgenommen. Hingegen ist das Absolvieren von Prüfungen, die gemäß § 5 dem 3. und 4. Semester zugeordnet sind, auch vor Abschluss aller Prüfungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase zulässig.

Im Sinne eines zügigen Studienfortschrittes ist bei allen Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter, die Teil von Bedingungen zur Zulassung zu Prüfungen sind, das Nachreichen, Ergänzen oder Wiederholen von Teilleistungen bis spätestens zwei Wochen nach Beginn des auf die Lehrveranstaltung folgenden Semesters zu ermöglichen. Endet die Anmeldefrist der aufbauenden Lehrveranstaltung innerhalb dieses Zeitraumes, so muss diese Gelegenheit bis zum Ende der Anmeldefrist ermöglicht werden.

Voraussetzungen werden für folgende Lehrveranstaltungen festgelegt:

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Voraussetzung</b>
Immunologische Methoden (LU)	Grundlagen Chemie und Biowissenschaften (VU)
Medizingerätesicherheit (LU)	Medizingerätesicherheit (VU)
Krankenhaustechnik (LU)	Krankenhaustechnik (VO)

## § 7 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Bachelorarbeiten werden im Rahmen von Lehrveranstaltungen durchgeführt und beurteilt.

1. Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung in einem Prüfungsvorgang über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen.
2. Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Konstruktionsübungen (KU), Laborübungen (LU), Projekten (PR), Seminaren (SE), Seminar/Projekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
3. Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Besonders ausgewiesene Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungen vom Typ Exkursion werden mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.
4. Besteht ein Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Fachnote zu ermitteln, indem
  - a) die Note jeder dem Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
  - b) die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
  - c) das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
  - d) das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.

Die Lehrveranstaltungsarten sind in Teil 3 des Anhangs festgelegt.

Ergänzend zu den Lehrveranstaltungstypen werden folgende maximale Gruppengrößen festgelegt:

- Für Übungen (UE), Übungsanteile von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) sowie für Konstruktionsübungen (KU) ist die maximale Gruppengröße 30.
- Für Projekte (PR) bzw. Seminare (SE) und Exkursionen (EX) ist die maximale Gruppengröße 8 bzw. 15.
- Für Laborübungen (LU) ist die maximale Gruppengröße 6.

Die Aufteilung der Vorlesungs- und Übungsinhalte bei Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) wird mit 2/3 der Semesterstunden (SSt) zum Vorlesungsteil und 1/3 der SSt zum Übungsteil vorgenommen.

Die Vergabe von Plätzen in den einzelnen Lehrveranstaltungen erfolgt gemäß den Richtlinien in Teil 3 des Anhangs.

## § 7a Abschlusszeugnis

Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium enthält

- a) die Bezeichnung Bachelorstudium Biomedical Engineering und als Zusatz die Vertiefungsrichtung(en) in dem (den Wahlfachkatalog(en)), aus dem (denen) Lehrveranstaltungen im Ausmaß von wenigstens 12 ECTS gewählt worden sind.
- b) alle Prüfungsfächer gemäß § 5 und deren Beurteilungen,
- c) den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der positiv absolvierten frei zu wählenden Lehrveranstaltungen des Freifaches gemäß § 5b und
- d) die Gesamtbeurteilung gemäß § 73 Abs. 3 UG.

## § 8 Übergangsbestimmungen

Ordentliche Studierende, die ihr Bachelorstudium Biomedical Engineering vor dem 1. Oktober 2011 begonnen haben, sind berechtigt, ihr Studium nach dem bisher gültigen Curriculum in der am 30.06.2009 im Mitteilungsblatt der TU Graz veröffentlichten Fassung bis zum 30.09.2015 fortzusetzen und abzuschließen. Wird das Studium nicht fristgerecht abgeschlossen, ist die oder der Studierende für das weitere Studium diesem Curriculum unterstellt. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen diesem Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das Studienservice zu richten.

Hat die oder der Studierende zu diesem Zeitpunkt den 1. Studienabschnitt bereits abgeschlossen, so gilt die Studieneingangs- und Orientierungsphase für die neue Curriculumsversion als abgeschlossen. Zum Abschluss des Bachelorstudiums ist jedoch der positive Abschluss aller Pflichtlehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums nachzuweisen.

## § 9 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2011 in Kraft.

# Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Biomedical Engineering

## Teil 1 des Anhangs:

### Anerkennungs- und Äquivalenzliste

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel, Typ, Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, werden als äquivalent betrachtet. Für diese Lehrveranstaltungen ist eine Anerkennung durch die zuständige Studiendekanin bzw. durch den zuständigen Studiendekan nicht erforderlich.

Für Studierende vorangegangener Curricula des Bachelorstudiums Biomedical Engineering gelten die in den nachfolgenden Äquivalenzlisten enthaltenen Regelungen. Für Studierende, die aus anderen Studienrichtungen in das neue Bachelorstudium umsteigen wollen, wird eine flexible Anerkennung von Lehrveranstaltungen vorgenommen, die darauf abzielt, die sinnvolle Ausgewogenheit der Ausbildung in den Pflichtfächern zu gewährleisten:

- medizinisch-biologische Grundlagen
- biomedizinische Grundlagen
- Biomedical Engineering-Wahlfächer unter besonderer Berücksichtigung der präferenzierten Vertiefungsrichtung
- mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik
- allgemeine Kompetenzen

Diese Anerkennung gilt für die Weiterführung des Bachelorstudiums Biomedical Engineering in der Version vom 01.10.2009.

### Anerkennungsliste

Bachelorstudium Version 01.10.2009				Bachelorstudium Version 01.10.2011			
	SSt		ECTS	äquivalente Lehr- veranstaltung	SSt		ECTS
Grundlagen der Gebäudetechnik	2	VO	2.5	Krankenhausbetriebs- technik	2	VO	3

### Äquivalenzliste

Bachelorstudium Version 01.10.2009				Bachelorstudium Version 01.10.2011			
	SSt		ECTS	äquivalente Lehr- veranstaltung	SSt		ECTS
Mathematik A	4	VO	5	Mathematik A (ET)	4	VO	6
Mathematik A	2	UE	3	Mathematik A (ET)	2	UE	3
Mathematik B	4	VO	5	Mathematik B (ET)	4	VO	6

Bachelorstudium Version 01.10.2009				Bachelorstudium Version 01.10.2011			
	SSt		ECTS	äquivalente Lehr- veranstaltung	SSt		ECTS
Mathematik B	2	UE	3	Mathematik B (ET)	2	UE	3
Mathematik C	2	VO	2.5	Mathematik C (ET)	2	VO	3
Mathematik C	1	UE	1.5	Mathematik C (ET)	1	UE	1.5
Signaltransformationen	1	UE	1.5	Signaltransformationen	1.5	UE	2
Physik	3	VO	4	Physik (ET)	3	VO	4.5
Physik	1	UE	1.5	Physik (ET)	1	UE	1.5
Allgemeine Mikrobiologie	1.5	VO	2	Allgemeine Mikrobiologie	1.5	VO	2.25

## Teil 2 des Anhangs:

### Empfohlene frei wählbare Lehrveranstaltungen

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 5b dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Fächer dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot des Zentrums für Sprach- und Postgraduale Ausbildung der TU Graz, das Zentrum für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie des Interuniversitären Forschungszentrums für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) hingewiesen.

Insbesondere werden noch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltung	SSt	Typ	ECTS	Semester
Technische Berichte/Präsentation	1	LU	1	J
Elektrische Netzwerke und Mehrpole	2	UE	2	WS
Englisch für TechnikerInnen	2	SE	2	WS

## Teil 3 des Anhangs:

### Lehrveranstaltungsarten

(gemäß der Richtlinie über Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senats der Technischen Universität Graz vom 6.10.2008)

#### 1. Lehrveranstaltungen des Vorlesungstyps: VO

In Lehrveranstaltungen des Vorlesungstyps wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. Die Beurteilung erfolgt durch Prüfungen in einem einzigen Prüfungsakt, der je nach Wahl des Prüfers/der Prüferin schriftlich, mündlich, schriftlich und mündlich sowie schriftlich oder mündlich stattfinden kann. Der Prüfungsmodus muss in der Lehrveranstaltungsbeschreibung definiert werden.

- a) VO  
In Vorlesungen werden die Inhalte und Methoden eines Faches vorgetragen.
2. Lehrveranstaltungen des Übungstyps: UE, KU, LU, PR  
In Übungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Übungen sind prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen.
- a) UE  
In Übungen werden die Fähigkeiten der Studierenden zur Anwendungen des Faches auf konkrete Problemstellungen entwickelt.
- b) KU  
In Konstruktionsübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.
- c) LU  
In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten.
- d) PR  
In Projekten werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Projekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.
3. Lehrveranstaltungen des Vorlesungs- und Übungstyps: VU  
In Lehrveranstaltungen des Vorlesungs- und Übungstyps wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Faches und seine Methoden eingeführt und gleichzeitig, eng mit dem Vorlesungsteil verzahnt, zur Vertiefung und/oder zur Erweiterung des Stoffs in praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Solche Lehrveranstaltungen sind prüfungsimmanent.
- a) VU  
Vorlesungen mit integrierten Übungen bieten neben der Einführung in Teilbereiche des Faches und seine Methoden auch Anleitungen zum

eigenständigen Wissenserwerb oder zur eigenständigen Anwendung in Beispielen. Der Anteil von Vorlesungen und Übungen ist im Curriculum festzulegen.

4. Lehrveranstaltungen des Seminartyps: SE, SP  
Lehrveranstaltungen des Seminartyps dienen der wissenschaftlichen Arbeit und Diskussion und sollen in den fachlichen Diskurs und Argumentationsprozess einführen. Dabei werden von den Studierenden schriftliche Arbeiten und/oder eine mündliche Präsentation sowie eine Teilnahme an der kritischen Diskussion verlangt. Seminare sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.
  - a) SE  
Seminare dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs.
  - b) SP  
In Seminarprojekten werden wissenschaftliche Methoden zur Bearbeitung von experimentellen, theoretischen und/oder konstruktiven angewandten Problemen herangezogen bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Seminarprojekte werden mit einer schriftlichen Arbeit und einer mündlichen Präsentation abgeschlossen, die einen Teil der Beurteilung bildet. Seminarprojekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.
5. Lehrveranstaltungen des Exkursionstyps: EX  
Lehrveranstaltungen des Exkursionstyps dienen der Veranschaulichung und Festigung von Lehrinhalten. Lehrveranstaltungen dieses Typs werden immanent mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.
  - a) EX  
Exkursionen dienen durch den Praxisbezug außerhalb des Studienstandortes zur Veranschaulichung von in anderen Lehrveranstaltungstypen erarbeiteten Inhalten.

**Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter Teilnehmerinnen- bzw. Teilnehmerzahl:**

Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als einer Gruppe entsprechen, sind zusätzliche Gruppen oder parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen.

Werden in Ausnahmefällen bei Wahlveranstaltungen die jeweiligen Höchstteilnehmerzahlen mangels Ressourcen überschritten, ist dafür Sorge zu tragen, dass die angemeldeten Studierenden zum frühest möglichen Zeitpunkt die Gelegenheit erhalten, diese Lehrveranstaltung zu absolvieren.