

# Modulhandbuch

---

## Master

# Wirtschaftsingenieurwesen

---

**Studienordnungsversion: 2021**

**Vertiefung: BT**

**gültig für das Wintersemester 2022/23**

Erstellt am: 20. Dezember 2022

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-28963



## Modul: Anatomie und Physiologie

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200309 Prüfungsnummer: 2300775

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	4	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die innere logische Gliederung der Medizin (Wissenschaft und Praxis) darzustellen und zu erläutern.
- Die Studierenden beherzigen, dass Anatomie ein Lernfach ist, und dass ohne die gelernte Beschreibung anatomischer Sachverhalte keine darauf aufbauende Anwendung möglich ist.
- Die Studierenden sind fähig, Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme zu beschreiben.
- Die Studierenden sind befähigt, mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich zu kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit).
- Die Studierenden schätzen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten richtig ein.
- Die Studierenden sind sich des Rechtsrahmens ärztlichen Handelns bewusst - Wem ist unter welchen Bedingungen mit Einwilligung des Patienten eine Körperverletzung erlaubt?
- Die Studierenden finden Beurteilungsmaßstäbe für ärztliches Handeln.
- Die Studierenden entwickeln eine Werthaltung zu aktuellen Fragen der BioMedizin.
- Die Studierenden können die gelernten Sachverhalte schriftlich darlegen, schematisch skizzieren und in anatomischen Abbildungen Organe und deren Bestandteile erkennen und zuordnen.

### Vorkenntnisse

Curricularwissen Abitur in Biologie und Chemie

### Inhalt

1. Grundlagen der medizinischen Terminologie, insbesondere Terminologia anatomica
2. Allgemeine Anatomie
  - Der Systembegriff im speziellen Anwendungsfeld
  - Orientierungsbegriffe: Achsen, Ebenen, Richtungen, Lagebeschreibung
3. Anatomie und Physiologie der Organsysteme
  - Bewegungsapparat
  - Herz-Kreislauf-System incl. Blut
  - Atmungssystem
  - Verdauungsapparat
  - Exkretionssystem
  - Immunabwehr
  - Reproduktion / Embryologie
  - Zentralnervensystem (ZNS) vs. Peripheres Nervensystem (PNS)
  - Sinnesorgane und deren Physiologie
  - Endokrinologie

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungen zur Wissensvermittlung über nur bildlich darstellbare Merkmale - Gestalt, Struktur - und Funktionszusammenhänge ("Schaltpläne", Funktionsverläufe):

- Präsentationen in Präsenz oder online (Rechner mit Internet-Anbindung erforderlich, Internet-Browser)
- Nutzung von interaktiven Feedbackmechanismen (z.B. PINGO, Handy o.ä. erforderlich)
- Anschauungsobjekte
- Lehrprogramm mit interaktiven 3D-Anatomie-Animationen (Internetanbindung und Rechner mit passender Hardware und passendem Betriebssystem erforderlich)
  - Moodle-Kurs mit Bereitstellung von Videostreams und Scripten
  - Online-Sprechstunde (alle gängigen Endgeräte für Videokonferenzen)

Prüfungen:

Die Modulprüfung (sPL 120) erfolgt in Form einer "elektronischen Leistungserbringung". Verwendung finden bei je nach technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt der Prüfung die Formate "Prüfungsmoodle" oder "EvaExam". Für beide sind erforderlich:

- Rechner mit Internetbrowser. Gewährleistet wird die Nutzungsmöglichkeit unter MS Windows, Apple-Mac-Betriebssysteme funktionieren derzeit auch ohne Probleme, aufgrund der Strategien der Betriebssystem-Überarbeitungen kann aber eine sichere Funktion nicht gewährleistet werden. Es gibt daher vor der Prüfung mit ausreichendem zeitlichen Abstand die Möglichkeit zum Testen der Funktionalität der eigenen Ausstattung anhand von "Probelaufen". Für die in die Prüfungssiten im Prüfungsmoodle Eingeschriebenen erfolgt die Information über die Details mittels der Ankündigungen aus dem Moodle heraus.
- Für allfällige Zeichnungen werden gegebenenfalls PDF-Vorlagen im Prüfungsmoodle vorgehalten, die vor der Klausur heruntergeladen werden können. In der Prüfung erfolgt die Aufgabenstellung "elektronisch". Das Blatt ist / die Blätter sind bei Bearbeitung auf Papier auszudrucken. Die Bearbeitung kann auch in einem PDF-Editor erfolgen. Auf den Zeichenblättern sind in beiden Fällen einzutragen: Name, Vorname, Matrikelnummer, Studiengang und der Kenner der bearbeiteten Aufgabe (bei mehreren Zeichenaufgaben). Das PDF bietet dafür entsprechende Felder an. Nach Anfertigung der Zeichnung ist bei Nutzung der Papierversion diese einzuscannen (Scanner, Tablet, bei ausreichender Auflösung auch Handy), Scans oder bearbeitete PDF-Datei sind wieder auf einen noch zu benennenden Server der Universität hochzuladen. Die Information über den Uploadbereich wird rechtzeitig vor der Klausur mitgeteilt, auch der Upload kann im Rahmen der "Probelaufe" getestet werden.
- Die Universität gewährleistet den Informationstransfer bis zu den von ihr bereitgestellten Schnittstellen (sichtbare Schnittstellen für die Studierenden: Prüfungs-Moodle im Internet-Browser und Prüfer über Videokonferenz), für die Funktion der Vorlaufstrecke (Prüfling, Hardware, gegebenenfalls (funktionsfähig-testen!) Drucker mit Papier sowie Scanmöglichkeit, bei Nutzung der PDF-Papierversion Stift zum Ausfüllen und Zeichnen - kein Bleistift, passender und funktionierender Internet-Browser, eigene Internet-Anbindung mit ausreichender Bandbreite) sind die Studierenden verantwortlich.

## Literatur

- G. Aumüller et al.: "Duale Reihe Anatomie", Thieme, alle Auflagen
- S. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme, alle Auflagen

## Detailangaben zum Abschluss

sPL 120, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

## alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Aufsichtsarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB mit Dauer 120 Minuten.

- Die Voraussetzungen detaillieren:
  - die zentral bereitgestellte Intranetseite [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)
  - der Punkt Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form in der Modulbeschreibung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021

Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Grundlagen der Biosignalverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200097

Prüfungsnummer: 220463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2 0,2 P																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung sensorische Systeme zur Erfassung mechanischer, elektrischer und magnetischer Größen am Menschen sowie ihre Eigenschaften aus Sicht der Biosignalverarbeitung. Sie kennen grundlegende Strukturen zur Verstärkung und Digitalisierung von Biosignalen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind insbesondere nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften von medizinischen Messgrößen einzuschätzen und dafür geeignete Messsysteme auszuwählen. Sie sind in der Lage, einfache digitale Filter zu entwerfen und diese entsprechend einzusetzen.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden lernen in Gruppen den Umgang mit Methoden der Biosignalverarbeitung und mit Matlab. Sie sind in der Lage, im Team Algorithmen zu entwerfen und zu diskutieren. Sie beherzigen Anmerkungen und würdigen die Leistungen ihrer Mitkommilitonen.

### Vorkenntnisse

- Regelungs- und Systemtechnik
- Signale und Systeme
- Elektrotechnik
- Mathematik
- Grundlagen der Schaltungstechnik
- Medizinische Grundlagen
- Anatomie und Physiologie
- Elektro- und Neurophysiologie
- Technische Informatik
- Elektronik
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

- Einführung in die Problematik der medizinischen Messtechnik und Signalverarbeitung
- Sensoren für die medizinische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen
- Besonderheiten der medizinischen Messverstärkertechnik: Differenzverstärker, Guardingtechnik
- Störungen bei medizintechnischen Messungen - ihre Erkennung und Reduktion
- Analoge Filterung, Signalkonditionierung
- Zeitliche Diskretisierung von Biosignalen: Besonderheiten bei instationären Prozessen
- Digitalisierung von Biosignalen: AD-Wandler für den medizintechnischen Bereich
- Prinzip, Analyse und Synthese digitaler Filter
- Adaptive Filterung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

## Vorlesung

Medienform: Folien mit Beamer für die Vorlesung, Tafel, Computersimulationen. Whiteboard und rechtechnisches Kabinett für das Seminar

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=168>

## Literatur

1. John L. Semmlow: Biosignal and Medical Image Processing, CRC Press, 2. Edition, 2009.
2. Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1993
3. Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985
4. Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992
5. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
6. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der Biosignalverarbeitung mit der Prüfungsnummer 220463 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200763)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200764)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Basisalgorithmen der Biosignalverarbeitung; Note ergibt sich aus dem Kolloquium und Versuchsprotokoll.

## alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)

Abschluss: PL

Dauer: 120 Minuten

Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Modellierung in der Biomedizinischen Technik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200139

Prüfungsnummer: 2200834

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2221																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die Modellierungsstrategien in biologischen Systemen, können diese analysieren, bewerten und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Teilsysteme Modelle zu entwerfen. Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz bei Kompartimentmodellen, Modellierung in der Neurophysiologie und in der Elektromedizin. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Sachverhalte der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen zur Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen sowie deren Eigenschaften und sind in der Lage Modellierungsansätze für bioelektromagnetische Signale zu analysieren und zu bewerten. Sie sind in der Lage beim Syntheseprozess dieser Modelle mitzuwirken. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für Modellierung in der Biomedizinische Technik in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden erkannten im Rahmen der Diskussionen in den Vorlesungen und Seminaren, wie divers die Auffassungen ihrer Kommilitonen in Bezug auf Modellierung in der Biomedizinische Technik sein können. Sie können dadurch besser die verschiedenen Herangehensweisen an diese Thematiken nachvollziehen und sind in der Lage, diese im Verlauf der Veranstaltung für ihr eigenes Handeln zu berücksichtigen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Seminare vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu Modellierung in der Biomedizinische Technik zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Einführung in die Neurowissenschaften, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Begriffsdefinition, Einordnung und Historie der Biomedizinischen Technik, Klassifizierung und Strukturierung Biomedizinischer Technik, Medizintechnik als Wirtschaftsfaktor, Spezifik der Modellierung biologischer Systeme, Modell und Experiment, Modellierungsstrategien in Physiologie und Medizin  
 Modellierung bioelektrischer & biomagnetischer Phänomene: Entstehung von bioelektromagnetischen Signalen, Eigenschaften von bioelektromagnetischen Signalen, Volumenleitermodelle, Quellmodelle, Sensormodelle, Quellenlokalisierung, Validierung  
 Kompartimentmodelle: Grundlagen, Parameterschätzung, medizinische Anwendungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

Veranstaltungsform: Präsenz

-&gt; wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online- und Hybrid-Vorlesung

 Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin,



2014

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Ingenieurinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Biosignalverarbeitung 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200098 Prüfungsnummer: 2200765

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2222								
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die wichtigsten Biosignale im Amplituden- und Frequenzverhalten sowie ihre stochastischen Eigenschaften.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Algorithmen und Abläufe zur statistischen Beschreibung von Biosignalen zu analysieren und zu verstehen. Sie besitzen die Kompetenz, aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Methoden die relevanten Ansätze zur Lösung einer speziellen Analyseaufgabe auszuwählen und die Möglichkeiten und Beschränkungen dieser zu bewerten.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Lösungsansätze und MatLab-Programme, welche in der Übung entworfen werden, im Team zu diskutieren und zu beurteilen. Sie können dabei ihre eigenen Argumente und Gedanken klar kommunizieren, sowie die Beiträge anderer Studierender wertschätzen.

### Vorkenntnisse

- Signale und Systeme
- Mathematik
- Medizinische Grundlagen
- Elektro- und Neurophysiologie
- Elektrische Messtechnik
- Prozessmess- und Sensortechnik

### Inhalt

- Grundlagen der Statistik zur Analyse stochastischer Prozesse
- Stationarität, Ergodizität, Ensemblemodell
- Leistungsdichtespektrum: Direkte und Indirekte Methoden
- Fensterung von Biosignalen
- Periodogramm: Methoden nach Bartlett und Welch
- Schätzung von Korrelationsfunktionen: Erwartungstreue und Biasbehaftete Methoden
- Kreuzleistungsdichte und Kohärenz
- Spektrale Schätzung mit parametrischen Modellen, lineare Prädiktion
- Fourierreihe und -transformation, DFT, FFT
- Methoden der Zeit-Frequenzanalyse, Zeitvariante Verteilungen
- STFT und Spektrogramm
- Wavelets: Theorie und algorithmische sowie technische Umsetzung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: Folien mit Beamer für die Vorlesung, Tafel, Computersimulationen. Whiteboard und rechen technisches Kabinett für das Seminar

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=169>

#### Literatur

1. Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
2. Husar, P.: Elektrische Biosignale in der Medizintechnik, Springer, 2020, 2. Auflage von Biosignalverarbeitung, Springer, 2010.
3. Akay M.: Time-Frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing. IEEE Press, 1998
4. Bendat J., Piersol A.: Measurement and Analysis of Random Data. John Wiley, 1986
5. Hofmann R.: Signalanalyse und -erkennung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998
6. Proakis, J.G, Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Pearson Prentice Hall, 2007

#### Detailangaben zum Abschluss

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)

Abschluss: PL

Dauer: 90 Minuten

Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Bachelor Mathematik 2021

Master Ingenieurinformatik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Biostatistik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200100 Prüfungsnummer: 2200767

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Maße der deskriptiven Statistik. Sie kennen die Eigenschaften und Einsatzgrenzen von Größen der analytischen Statistik sowie der statistischen Test.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, für die Analyse von spezifischen biologischen und medizinischen Daten geeignete Methoden der Beschreibung sowie der Analyse auszuwählen, ihre Wirksamkeit zu bewerten und die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu kommentieren.
- **Sozialkompetenz:** Die Studierenden können vor allem nach Übungen und teilweise nach den Praktika in Gruppen die einzelnen methodischen und experimentellen Ansätze diskutieren und bewerten, die vor allem in der Biostatistik nicht exakt definiert sind. In der Diskussion können sie abwägen, welche Methode oder welches statistisches Maß für die spezielle Fragestellung am besten geeignet ist und können dieses mit anschließender Interpretation anwenden. Sie sind dabei in der Lage, Diskussionen konstruktiv zu führen und die Beiträge anderer studierender wertzuschätzen.

### Vorkenntnisse

- Mathematik
- Medizinische Grundlagen
- Signale und Systeme 1
- Grundlagen der Biosignalverarbeitung

### Inhalt

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie
- Deskriptive Biostatistik: Lagemaße, Streumaße, Formmaße
- Verteilungen: Parameter, Quantile, Eigenschaften
- Bivariate Beschreibung: 2D-Plot, Korrelation, Regression
- Schätzverfahren: Erwartungstreue, Konsistenz, Effizienz
- Momente, Maximum-Likelihood, Kleinste Quadrate
- Konfidenzintervalle
- Statistische Tests: Hypothesen, Verteilungen, statistische Fehler
- Anwendungen von Tests: Parametrische und Rangsummentests, Stichproben
- Grundlagen der Versuchsplanung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: Folien mit Beamer, Tafel, Computersimulationen

Veranstaltungsform: Präsenz

-> wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=178>

#### Literatur

1. Weiß, Ch.: Basiswissen Medizinische Statistik, Springer, 1999
2. Husar, P.: Biosignalverarbeitung, Springer, 2010; 2. Auflage Elektrische Biosignale in der

Medizintechnik, Springer, 2020.

3. Fassl, H.: Einführung in die Medizinische Statistik, Johann Ambrosius Barth Verlag, 1999

4. Sachs, L.: Angewandte Statistik, Springer, 2002

#### Detailangaben zum Abschluss

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)

Abschluss: PL

Dauer: 90 Minuten

Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Grundlagen der medizinischen Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200103

Prüfungsnummer: 220466

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2221							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0,4 P								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Messprinzipien in der Biomedizinischen Technik, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Messgeräte. Die Studierenden können vorliegende Messaufgaben im biomedizinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Basierend auf praktischen Übungen sind die Studierenden in der Lage medizinische Messgeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen Grundlagen der Biomedizinischen Sensorik, deren Messgrößen und Prinzipien und sind in der Lage biomedizinische Sensoren zu analysieren, zu bewerten, anzuwenden und in den Syntheseprozess bei medizinischer Messtechnik einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale, können diese in der Klinik und der Grundlagenforschung anwenden, analysieren und bewerten. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung von Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale. Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für medizinische Messtechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten. Mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen ist es den Studierenden möglich sich interessiert an den themenspezifischen Diskussionen während der Übungen und Praktika zu beteiligen. Sie können somit am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage geeignete Lösungswege für medizinische Messaufgaben zu planen und zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der biomedizinischen Messtechnik im Team zu lösen.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie, Einführung in die Neurowissenschaften, Allgemeine Elektrotechnik 1-3, Theoretische Elektrotechnik

### Inhalt

Einführung: Grundkonzepte der medizinischen Messtechnik, spezifische Problemfelder bei Messungen am biologischen Objekt, Anforderungen an medizinische Messverfahren und -geräte  
 Biomedizinische Sensoren: Physiologische Messgrößen, Physikalische Messprinzipien, medizinische Anwendungen, bioelektromagnetische Sensoren, optische Sensoren in der Medizintechnik  
 Erfassung bioelektrischer und biomagnetischer Signale: Signalquellen, Eigenschaften, bioelektrische Potentiale, biomagnetische Felder, Einfluss und Minimieren von Störsignalen  
 Biosignalverstärker: Anforderungen und Entwurfskonzepte, Rauschen, Differenzverstärker, Elektrodenvorverstärker, Isolierverstärker, Guarding-Technik, Schutz der Verstärkereingänge  
 Praktikum:  
 Erfassung bioelektrischer Signale

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Vorlesung

Medienform: Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben, Laboraufbauten, Software

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online- und Hybrid-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex <https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl->

pand/SitePages/Handreichungen\_Arbeitshilfen.aspx  
Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=2529>

#### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014  
Andrä & Nowak (Eds.): Magnetism in Medicine. Wiley-VCH, 2007  
Seidel, P. (Ed.): Applied Superconductivity: Handbook on Devices and Applications, Volume 1 and Volume 2, John Wiley and Sons WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2015  
He B (Ed.): Neural Engineering, Springer, New York, 2013  
Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018  
Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Grundlagen der medizinischen Messtechnik mit der Prüfungsnummer 220466 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200772)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200773)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Erfassung bioelektrischer Signale: Note ergibt sich aus Protokoll und Gespräch

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Klinische Verfahren

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200096 Prüfungsnummer: 2200762

Modulverantwortlich: Dr. Lutz Mirow

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2220

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen vertieftes medizinisches Grundwissen auf einem breiten Gebiet. Sie verstehen die Grundprinzipien ärztlichen Handelns. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über ausgewählte Krankheitsbilder (Klinik, Pathologie - Prävention, Diagnostik, Therapie). Die Studierenden überblicken die Möglichkeiten ausgewählter diagnostischer und therapeutischer Verfahren und verstehen die Zuordnung zu Indikationsstellungen. Die Studierenden kennen Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen der Epidemiologie. Die Studierenden sind durch die in der Vorlesung vermittelten ethischen Aspekte sensibilisiert für Themen und Diskussionen im Bereich Medizin, Verantwortung und Entscheidungsfindung in der Medizin, ethische Aspekte moderner Medizin. Sie sind sich der Bedeutung des Arzt-Patienten-Verhältnisses bewusst und auch ihrer Rolle als Medizintechniker. Sie sind in der Lage, Diskussionen zu diesen Themen fachlich fundiert und konstruktiv zu führen sowie die Meinung anderer wertzuschätzen und zu respektieren. Durch die Vorlesungen sind sich die Studierenden der vielschichtigen Herangehensweisen an klinische Verfahren bewusst. Sie sind durch das zuvor in den Vorlesungen erlangte Wissen in die Lage versetzt, ihre Überzeugung klar zu kommunizieren und Ratschläge anzunehmen. Sie sind befähigt, die Prioritäten ihres Handelns abzuwägen und das Handeln anderer im Abgleich zu den eigenen Ansprüchen zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie und Chemie  
 Modul Anatomie und Physiologie

### Inhalt

#### Grundlagen:

- Erwartungen des Arztes an den Biomedizintechniker
- Ärztliches Berufsbild, Situation der Ärzte in Deutschland
- Besonderheiten der medizinischen Arbeitswelt
- Arzt-Patienten-Beziehung
- Medizin und Ethik, Lebensende
- Grundlagen der medizinischen Diagnostik und Therapie - Medizinische Grundbegriffe, Anamneseerhebung,

#### Klinische Untersuchung

- Wundheilung und Entzündung
- Gewebemanagement (chirurgische Instrumente, Gewebedurchtrennung, Blutstillung, Wasserstrahldissektion, Ultraschalldissektion, HF-Technik, Ultraschallaspirator, Kryochirurgie, Staplertechnik, Anastomosen)

Besprochene Medizintechnische Verfahren (übergreifend an klinischen Beispielen):

Röntgendiagnostische Verfahren, Kardiopulmonale Funktionsdiagnostik, Ultraschalldiagnostik, Minimalinvasive Chirurgie, Herzschrittmachertherapie einschl. CRT, Elektrochirurgie, Hochfrequenzchirurgie, Lasertherapie und -diagnostik, Endoskopische Verfahren

Auswahl von Krankheitsbildern und deren Therapie:  
 Erkrankungen des Verdauungssystems



- Erkrankungen von Ösophagus und Magen
- Milzruptur
- Lebererkrankungen
- Bauchspeicheldrüse
- Gallenblase und Gallenwege

#### Herz-Kreislaferkrankungen

- Herzkreislaferkrankungen (Herzinfarkt, coronare Durchblutungsstörung, Herzklappenerkrankung, angeborene Herzfehler)
  - Moderne interventionelle und operative Therapieverfahren bei Herz-Kreislaferkrankungen
  - Herz-Lungen-Maschine, Hypothermie, PTCA, Herzklappenersatz mit unterschiedlichen Prothesen, Herzunterstützungsverfahren, transplantationsmedizinische Grundbegriffe
  - Kreislaferkrankungen mit Schwerpunkt auf peripherer arterielle Durchblutungsstörung, Schlaganfall, Lungenembolie, Thrombosen
  - Pathophysiologie der Arteriosklerose, Prävention und Therapie unter Vermittlung pharmakologischer Grundlagen der medikamentösen Therapie, interventionelle und operative Therapieverfahren
  - Gerinnungstherapie
  - Besondere Krankheitsbilder, z.B. Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie/Therapie inkl. Radioablation, Carotisstenose, Hemikranektomie, Aneurysmcoiling

#### Erkrankungen der Lunge

- Anatomie, Physiologie
- Bronchitis
- Pneumonie
- Asthma bronchiale
- COPD
- Lungenemphysem
- Pneumothorax, Thoraxdrainage
- Tuberkulose
- Aspergillom
- Mediastinitis
- Lungenabszeß
- Lungenkarzinom (Epidemiologie, Diagnostik, Therapie)
- Rauchen

#### Erkrankungen des Bewegungssystems

- Anatomie, Physiologie Knochen, Muskeln, Sehnen, Gelenke
- Bewegungsrichtungen, Lagebezeichnungen
- Diagnostik (Sonografie, Röntgen, CT, MRT, Arthroskopie)
- Arthrose
- Endoprothetik (Materialien, Verfahren)
- Frakturen, Osteosynthesetechniken
- Polytrauma

Benotete Studentische Kurzvorträge zur Wiederholung in KV 2

Fakultatives Klinikpraktikum mit Betonung chirurgischer Krankheitsbilder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung KV 1

Medienform: Tafel, Präsentation, Demonstrationsobjekte, Demonstration von Fallbeispielen einschl.

Patientendemonstration

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2717>

#### Vorlesung KV 2

Medienform: Tafel, Präsentation, Demonstrationsobjekte, Demonstration von Fallbeispielen, intensiverer Kontakt mit Patienten, Ärzten und medizinischem Hilfspersonal

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung  
Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)  
Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3088>

#### Literatur

Kramme (Hrsg.), Medizintechnik, 4. Auflage, 2011, Springer  
Wintermantel, Medizintechnik, Springer  
Germer/Wierlemann, Chirurgie interaktiv, Springer  
Herold, innere Medizin  
Erckenbrecht/ Jonas, Viszeralmedizin, Springer  
Kirschniak/Granderath/Drews, Endoskopisch-Chirurgische Anatomie, Springer  
Braunwald et al., Heart diseases, Saunders Company, letzte Auflage  
Hirner/Weise, Chirurgie, Thieme, 2008  
Lehrbücher der inneren Medizin, Chirurgie, Radiologie, z.B. Henne-Bruns et al., Chirurgie, Thieme, 2008, Duale Reihe

#### Detailangaben zum Abschluss

##### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz nach §6a PStO-AB (Take-Home-Exam)  
Abschluss: PL  
Dauer: 120 Minuten  
Technische Voraussetzung: exam-moodle [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

##### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200101

Prüfungsnummer: 220464

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Haeisen

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2221							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P
		2   0   1								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkannten im Rahmen der Diskussionen in den Vorlesungen, wie divers die Auffassungen ihrer Kommilitonen in Bezug auf ethische Aspekte in der Medizintechnik sein können. Sie können dadurch besser die verschiedenen Herangehensweisen an diese Thematiken nachvollziehen und sind in der Lage, diese im Verlauf der Veranstaltung für ihr eigenes Handeln zu berücksichtigen. Sie können am wissenschaftlichen Diskurs aktiv teilnehmen und sind bereit an sie gerichtete Fragen zu beantworten. Die Veranstaltungen vermitteln die Fähigkeit, unterschiedliche Auffassungen zu ethischen Themen der Medizintechnik zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen. Die Studierenden sind in der Lage ethische Aspekte in der Medizintechnik zu bewerten, sowie bei der Entwicklung von Medizintechnikprodukten zu berücksichtigen. Durch die Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen der technischen Sicherheit in der Medizintechnik im Team zu lösen.

Die Studierenden kennen und verstehen Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus und bei medizintechnischen Produkten. Die Studierenden können Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus und bei medizintechnischen Produkten analysieren und bewerten, sowie angemessene Maßnahmen zur Korrektur einleiten. Die Studierenden kennen und verstehen die wesentlichen physiologischen Grundlagen der Stromeinwirkung auf den menschlichen Organismus. Die Studierenden können grundlegende Effekte der Stromeinwirkung auf den Organismus analysieren und bewerten. Die Studierenden kennen und verstehen die relevanten Normen und rechtlichen Regelungen für technische Sicherheit bei medizintechnischen Produkten und können diese in der Praxis anwenden. Die Studierenden können medizintechnische Geräte bezüglich wesentlicher sicherheitsrelevanter Aspekte analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, basierend auf den geltenden Vorschriften, Prüfverfahren für medizintechnische Geräte zu entwerfen. Basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage sicherheitsrelevante Prüfungsergebnisse medizintechnischer Geräte zu analysieren und zu bewerten sowie die notwendigen Entscheidungen zu treffen. Ebenfalls basierend auf den Praktikumstätigkeiten sind die Studierenden in der Lage klinische Studien einzuordnen, zu analysieren, zu bewerten und die notwendigen Unterlagen zu generieren. Die Studierenden sind in der Lage sicherheitsrelevante Sachverhalte in der Biomedizinischen Technik klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

Mathematik 1-3, Physik 1-2, Anatomie und Physiologie 1, Elektro- und Neurophysiologie, Allgemeine Elektrotechnik 1-3

### Inhalt

Ethische Aspekte in der biomedizinischen Technik: Berufsethik in der Biomedizinischen Technik, Ethische Grundlagen für Experimente am Menschen und am Tier bei der Entwicklung von Medizintechnik, Organisationen und Richtlinien

Einführung: Gefahrenquellen und Risiken im Krankenhaus, Patientensicherheit und technische Sicherheit  
 Physiologie und Pathologie der Stromeinwirkung: Begriffe, Definitionen, Körperimpedanz und Stromverteilung, Reaktionen des Organismus auf äußere elektrische Energieeinwirkung, Stromschwellenwerte, Gefährdungsfaktoren und Grenzwerte, Elektrische Stromeinwirkung am Herzen

Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme: Begriffe, Definitionen, Schutzklassen elektrischer Geräte, Typen und Eigenschaften von Wechselstromnetzen, Maßnahmen zum Schutz gegen direktes und indirektes Berühren

Stromanlagen in medizinischen Einrichtungen: Begriffe, Definitionen, Schutz gegen gefährliche Körperströme  
Elektrische Sicherheit von elektromedizinischen Geräten: Begriffe, Definitionen, Klassifikation der Geräte, Ableitströme, Ersatzableitströme, Geräteprüfungen unter Einsatzbedingungen, Elektromagnetische Verträglichkeit

Rechtliche Regelungen für den Verkehr mit Medizinprodukten: Normen und Zuständigkeiten, Medical Device Regulation (MDR), Umsetzung in nationales Recht, Beispielnormen, klinische Studien

Qualitätssicherung: Begriffe, Grundlagen Qualitätssicherung in Gesundheitseinrichtungen, Standard operating procedures, Zertifizierungs- und Akkreditierungsverfahren, Risikomanagement

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Vorlesung

Medienform: Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben, Ausarbeitungen

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online- und Hybrid-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2540>

### Literatur

Morgenstern U, Kraft M (Hrsg.): Biomedizinische Technik: Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, Berlin, 2014

Hofheinz W: Elektrische Sicherheit in medizinisch genutzten Bereichen, VDE-Schriftenreihe - 117, Frankfurt, 2018

Prinz T (Ed.): Development and Production of Medical Software - Standards in Medical Engineering, VDE, Frankfurt, 2018

Leitgeb N: Safety of Electromedical Devices: Law - Risks - Opportunities, Springer, Wien, 2010

Bronzino JD, Peterson DR (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2018

Taktak A, Gannev P, Long D: Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers, Academic Press, Oxford, 2014

Reilly, J.P. Electrical Stimulation and Electropathology, Cambridge University Press, 1992

Brandes, Lang, Schmidt (Hrsg.): Physiologie des Menschen, 32. Aufl., Springer, Berlin, 2019

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Technische Sicherheit und Qualitätssicherung in der Medizin mit der Prüfungsnummer 220464 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200768)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200769)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Versuch Technische Sicherheit: Note ergibt sich aus Protokoll und Gespräch;

Versuch Klinische Studien: Anwesenheitsschein

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Krankenhausökonomie / Krankenhausmanagement

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200099 Prüfungsnummer: 2200766

Modulverantwortlich:

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2220

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig, die Struktur des deutschen Gesundheitssystems und deren Finanzierungen zu verstehen und zu bewerten. Sie kennen und verstehen die sektorale Struktur des deutschen Gesundheitssystems und deren Finanzierung. Sie sind in der Lage, die Kostenträger und Leistungserbringer zu analysieren und in ihren Interaktionen zu bewerten sowie die Finanzierungsströme zu analysieren. Die Studierenden können die Entgeltsysteme und deren Anreizfunktionen bewerten. Sie sind fähig die Grundlagen der Krankenhausfinanzierung zu benennen. Sie sind in der Lage, das fallpauschalierte Entgeltsystem (G-DRG) zu erläutern und exemplarisch anzuwenden. Die Studierenden können die Regularien der Finanzierung von Neuen Untersuchungs- und Behandlungsmethoden benennen. Die Studierenden sind in der Lage, theoretische und methodische Grundlagen im Bereich des Krankenhausmanagements zu verstehen, um Herausforderungen auf dem Gebiet des Krankenhauswesens zu analysieren. Sie sind befähigt, die Interaktionen im Gesundheitswesen und speziell die Herausforderungen an Krankenhäuser zu benennen und Konsequenzen sowie Handlungsoptionen zu analysieren. Die Studierenden können den Aufbau und die Organisation eines Krankenhauses beschreiben und bewerten sowie die Grundlagen der Strategiebildung im Krankenhaus benennen. Sie sind in der Lage, Grundzüge von Projekt- und Changemanagement im Krankenhausbereich zu diskutieren. Die Studierenden können Inhalte und Bedeutung von Qualitäts- und Personalmanagement im Krankenhaus benennen.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen im Rahmen des Krankenhausmanagements zu diskutieren sowie Argumentationen zu entwickeln, um ihre Erkenntnisse und Meinungen vor anderen zu vertreten. Sie sind dabei ebenfalls in der Lage, die Argumente anderer zu würdigen und konstruktiv mit unterschiedlichen Ansichten zu Fragestellungen der Krankenhausökonomie und des Gesundheitswesens umzugehen.

### Vorkenntnisse

Grundlegende medizinische Begriffe, allgemeine betriebswirtschaftliche Kenntnisse;

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt allgemeine wirtschaftliche und grundlegende ökonomische Kenntnisse sowie spezielle betriebswirtschaftliche Lehrinhalte aus dem Gesundheitswesen.

- Soziale Sicherung und Kostenträgerschaft
- Strukturen und Sektoren des Gesundheitswesens
- Erläuterung der Finanzierung der verschiedenen Bereiche des Gesundheitswesens
- Vermittlung des Zwiespaltes "Gesundheit" als ein wirtschaftliches Produkt zu betrachten
- Finanzierung der Krankenhäuser
- Controlling und Rechnungswesen in Kliniken und Klinikkonzernen
- Grundlagen des Krankenhausmanagements, Modelle, Methoden und Managementtools
- Krankenhaus und seine Herausforderungen
- Aufbau- und Ablauforganisation, Partner- und Interessensgruppen

- Projekt-, Personal- und Changemanagement
- Qualitätsmanagement im Krankenhaus
- Total Quality Management als Führungsmodell
- Krankenhausinformationssysteme (Auswahl und Komponenten von KIS)

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

##### Vorlesung KHM

Medienform: Tafel, Präsentation, Film, Vorlesungsgliederung, Übungsaufgaben

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3146>

##### Vorlesung KHÖ

Medienform: Tafel, Präsentation, Film, Vorlesungsgliederung, Übungsaufgaben

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3445>

#### Literatur

##### MONOGRAFIEN

1. Krankenhausmanagement Debatin, Eckernkamp, Schulte, Tecklenburg; Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (2017)
2. Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus, Jörg Schlüchtermann; Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (2016)
3. Modernes Krankenhausmanagement Benjamin I. Behar, Clemens Guth, Rainer Salfeld; Springer (2018)
4. Krankenhausrecht kompakt Andrea Hauser; Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft (2018)

##### ZEITSCHRIFTEN

1. f&w - führen und wirtschaften im Krankenhaus
2. das Krankenhaus
3. KU Gesundheitsmanagement
4. Management & Krankenhaus

#### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: Neuroinformatik und Maschinelles Lernen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200081

Prüfungsnummer: 220451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	1	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen" haben sich die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen der Neuroinformatik und des Maschinellen Lernens angeeignet. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen verstanden. Sie verfügen über das Verständnis, wie ein künstliches System aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, wobei die Beispiele nicht einfach auswendig gelernt werden, sondern das System "erkennt" Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten. Die Studierenden haben die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von neuronalen und probabilistischen Methoden der Informations- und Wissensverarbeitung kennen gelernt. Die Studierenden sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problembereich zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen (Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion) neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch (Fokus auf Python) umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten.

Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python) - Teilleistung 2

Die Studierenden haben nach dem Praktikum somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt wurden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums wurden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung des Praktikums können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Das Modul vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Wissenserwerbs durch Lernen aus Erfahrungsbeispielen sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in massiv parallelen Systemen.

Es vermittelt Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen: Begriffsbestimmung, Literatur, Lernparadigmen (Unsupervised / Reinforcement / Supervised Learning), Haupteinsatzgebiete (Klassifikation, Clustering, Regression, Ranking), Historie Neuronale Basisoperationen und Grundstrukturen:

- Neuronenmodelle: Biologisches Neuron, I&F Neuron, Formale Neuronen
  - Netzwerkmodelle: Grundlegende Verschaltungsprinzipien & Architekturen
- Lernparadigmen und deren klassische Vertreter:
- Unsupervised Learning: Vektorquantisierung, Self-Organizing Feature Maps, Neural Gas, k-Means

## Clustering

- Reinforcement Learning: Grundbegriffe, Q-Learning
  - Supervised Learning: Perzeptron, Multi-Layer-Perzeptron & Error-Backpropagation-Lernregel, RBF-Netze, Expectation-Maximization Algorithmus, Support Vector Machines (SVM)
- Moderne Verfahren für große Datensets

- Deep Neural Networks: Grundidee, Arten, Convolutional Neural Nets (CNN)
- Anwendungsbeispiele: Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion

Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python)

Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet.

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

## Literatur

- Zell, A.: Simulation Neuronaler Netzwerke, Addison-Wesley 1997
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K.: Machine Learning - A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Neuroinformatik und Maschinelles Lernen mit der Prüfungsnummer 220451 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200735)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200736)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung von Software-Praktikumsmodulen inklusive der Erstellung von Praktikumsprotokollen

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Medientechnologie 2021  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2022  
Master Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT



## Modul: Hauptseminar BT

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200747 Prüfungsnummer: 2200854

Modulverantwortlich: Silke Eberhardt-Schmidt

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 150 SWS: 0.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2200

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							0	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Studierende können sich in das vorgegebene Thema, oder ein Experiment oder ein Entwicklungsprojekt einarbeiten, dieses verstehen, einordnen und bewerten. Parallel dazu haben sie die Arbeit mit Informationssystemen erlernt.

**Methodenkompetenz:** Im Zuge der Bearbeitung der literarischen Analyse, des Experiments oder der gerätetechnischen Entwicklung haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, sich weitgehend selbstständig in ein Thema bzw. ein Projekt einzuarbeiten, es mittels des im Studium erworbenen Wissens einzuordnen und zu bewerten.

**Sozialkompetenz:** Nach dem Hauptseminars sind die Studierenden vertraut im Kontakt mit Datenbanken, mehr bei Experimenten oder gerätetechnischen Entwicklungen. Dort habe sie gelernt, im Team organisatorische Aufgaben zu bewältigen, Vorgehen abzuwägen und durch Abstimmung das gemeinsame Vorhaben zu erreichen.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

- Selbstständiges Bearbeiten eines vorgegebenen Themas in Literatur, Experiment oder Entwicklung von HW/SW
- Dokumentation der Arbeit
- Auswertung, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse
- Verfassen einer schriftlichen Abschlussarbeit
- Vortrag mit anschließender Diskussion

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

Themenspezifische Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Selbstständige schriftliche Arbeit über Literaturanalyse, oder Projektbericht über ein Experiment, oder Dokumentation zur Hardware und/oder Software. Ergänzt durch Mündlichen Vortrag mit elektronischer Präsentation und anschließendem Kolloquium

### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul: KIS, Telemedizin, eHealth

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200119

Prüfungsnummer: 220480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Husar

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2222							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			3 1 0							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen nach der Vorlesung Grundkenntnisse über Datenverarbeitungsaufgaben und Informationssysteme im Krankenhaus und in der modernen Gesundheitsversorgung. Sie kennen den Rechtsrahmen ärztlichen Handelns (Datenschutz) und die daraus abgeleiteten Aufgaben (Datensicherheit). Die Studierenden kennen Struktur und Architektur heutiger Krankenhausinformationssysteme und telemedizinischer Anwendungen, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an Hard- und Software. Die Studierenden können nach den Übungen adäquate Aufgaben aus dem klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Sie können diese informationstechnischen Sachverhalte im Rahmen von Vorträgen klar und korrekt kommunizieren und auch in interdisziplinären Teams vertreten. Sie sind hierfür in der Lage, Argumentationen zu Fragenstellungen zu entwerfen und ihre Erkenntnisse und Meinungen zu vertreten sowie konstruktive Diskussionen zu akzeptieren und wertzuschätzen. Sie sind nach Absolvieren des Praktikums in der Lage, die Grundprinzipien und Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der elektronischen Führung von Patientenakten zu verstehen und zu bewerten und ihre Rolle für das Krankenhausinformationssystem zu beurteilen. Den erlernten praktischen Umgang mit Teilsystemen des Krankenhausinformationssystems wie der elektronischen Patientenakte weisen die Studierenden in der praktischen Studienleistung nach.

### Vorkenntnisse

Grundlegende med. Begriffe, Grundkenntnisse in Datenbanken und Software Engineering, Krankenhausökonomie / Krankenhausmanagement

### Inhalt

- Krankenhausinformationssystem - Definition, Bestandteile, Struktur und Architektur
- Krankenhausinformationssystem - Management-Komponenten, Patientenverwaltung, Abrechnung
- Klinische Subsysteme, Operationsmanagement, Labor, Pflege, Intensivmedizin, , Qualitätssicherung
- Kommunikationsstandards - HL7, DICOM, andere
- Medizinische Dokumentation - Ziele, Umsetzung, konventionelle und elektronische Patientenakte, klinische Basisdokumentation
- Datenschutz und Datensicherheit
- Telemedizin - Definition, Anwendungen; Telemedizinische Standards, Home-Monitoring
- Elektronische Gesundheitskarte - Telematik-Infrastruktur, Architektur, Anwendungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Vorlesung

Medienform: Powerpoint-Folien, Tafel, studentische Vorträge

Veranstaltungsform: Präsenz

->wenn durch Corona-Maßnahmen erforderlich: Online-Vorlesung

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Moodle-Link: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=756>

### Literatur

- . Lehmann, T.: Handbuch der Medizinischen Informatik. Hanser 2005
- . Kramme, R. (Hrsg.): Medizintechnik - Verfahren. Systeme, Informationsverarbeitung. Springer 2002
- . Haas, P.: Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakte. Springer 2005
- . Jähn, K.: e-Health. Springer 2004

. Herbig, B.: Informations- und Kommunikationstechnologien im Krankenhaus. Schattauer 2006

. Leimer u.a.: Medizinische Dokumentation. Schattauer, 2012

. Gärtner: Gärtner, Medizintechnik und Informationstechnologie. TÜV Media GmbH

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul KIS, Telemedizin, eHealth mit der Prüfungsnummer 220480 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 92% (Prüfungsnummer: 2200802)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 8% (Prüfungsnummer: 2200803)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktikumsversuch "Elektronische Patientenakte"

#### alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz nach §6a PStO-AB

Abschluss: PL

Dauer: 30 min

Technische Voraussetzung: webex [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Informatik 2021

Master Biomedizinische Technik 2021

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

## Modul aus dem Wahlkatalog Wirtschaftswissenschaften und Recht bzw. den Wahlkatalogen in den Schwerpunkten

Fachabschluss: Prüfungsleistung Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:91301

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0  
 Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien Fachgebiet:242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detaillangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Bachelor Medienwirtschaft 2015  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2022  
 Bachelor Informatik 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021  
 Master Informatik 2021  
 Bachelor Mathematik 2013  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021  
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Master Media and Communication Science 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Medientechnologie 2013  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013

Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2021  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Human Serving Systems

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 200313 Prüfungsnummer:230515

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):94 SWS:5.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							3	1	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe "Human Serving Systems", "Arbeitswissenschaft" und "Usability" zu erläutern und in der Industriepraxis Anwendungsfälle für die Methoden dieser Felder zu erkennen.
- Die Studierenden sind fähig, eine Arbeitsplatzgestaltung durchzuführen unter Berücksichtigung der Kriterien
  - Arbeitsbewertung, Risikobewertung, Leitmerkmalmethoden,
  - Arbeitsumwelt(en),
  - Arbeitsschutz,
  - Arbeitssicherheit,
  - Individualfaktoren.
- Die Studierenden kennen die notwendigen Schritte einer nutzergerechten Systemgestaltung und dafür anzuwendende Entwicklungsprozesse. Sie haben diese in Übungen angewendet und dabei Erfahrungen in der Gruppenarbeit gesammelt.
- Die Studierenden erkennen Nutzen und Möglichkeiten der Erweiterung individueller Befähigungen durch Assistenzsysteme. Sie kennen die unterschiedlichen Nutzergruppen und Einsatzgebiete und sich daraus ergebende Gestaltungsanforderungen.
- Nach Diskussionen und Gruppenarbeit während der Übungen können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherrzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.
- Die Studierenden sind sich hinsichtlich ihrer späteren Rolle als Führungskräfte ihrer Verantwortung für den Arbeitsschutz bewusst und haben die dafür anzuwendenden Regeln und Grundsätze kennengelernt.
- Die Studierenden sind in der Lage das erworbene Wissen in schriftlicher Form darzulegen und schematisch zu skizzieren.

### Vorkenntnisse

Curriculares Abiturwissen Biologie

Technisches Vorwissen wie im Ba MTR oder im Ba Maschinenbau vermittelt

### Inhalt

- Begriffsklärung: Human Serving Systems / Assistenzsysteme, Arbeitswissenschaft, Mensch-Technik-

## Interaktion

- Inhalte, Ziele und Arbeitsweise der Arbeitswissenschaft
- Der Leistungsbegriff, Leistungsbewertung
- Arbeitsplatzgestaltung
- Arbeitsbewertung, Risikobewertung, Leitmerkmalmethoden
- Arbeitsumwelt(en)
- Arbeitsschutz
- Arbeitssicherheit
- Individualfaktoren
- Inhalte und Kern der Mensch-Technik-Interaktion
- Mensch-Maschine-System
- Assistenz- und Unterstützungssysteme
- Interaktionsformen und -technologien
- Grafische Nutzerschnittstellen
- Usability (Gebrauchstauglichkeit)
- Fahrerassistenzsysteme
- UX-Design, Zufriedenheit, Kano-Methode
- Alternative Schnittstellenkonzepte, Natural und Tangible UIs
- Mobile Schnittstellenkonzepte

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Projektion
- Präsentation ausgewählter Teilaspekte durch Studierende, Diskurs
- Demonstration biomechatronischer Objekte
- Begleitmaterial auf Papier
- Videostreams
- Fallweiser Einsatz von Messtechnik incl. Analysesoftware
- Online-Sprechstunde

## Literatur

Butz, Andreas: Mensch-Maschine-Interaktion. In: Preim, Bernhard: Interaktive Systeme Bde. 1 und 2.  
Hecker, Roland: Physikalische Arbeitswissenschaft.

Schlick, Bruder, Luczak: Arbeitswissenschaft.

Timpe, K.P.: Mensch-Maschine-Systemtechnik : Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation.

Döring, Bortz: Forschungsmethoden und Evaluation.

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Human Serving Systems mit der Prüfungsnummer 230515 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300779)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300780)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

## alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Die Modulprüfung (sPL 90) erfolgt in Form einer "elektronischen Leistungserbringung". Verwendung finden bei je nach technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt der Prüfung die Formate "Prüfungsmoodle" oder "EvaExam". Für beide sind erforderlich:

- Rechner mit Internetbrowser. Gewährleistet wird die Nutzungsmöglichkeit unter MS Windows, Apple-Mac-Betriebssysteme funktionieren derzeit auch ohne Probleme, aufgrund der Strategien der Betriebssystem-Überarbeitungen kann aber eine sichere Funktion nicht gewährleistet werden. Es gibt daher vor der Prüfung mit ausreichendem zeitlichen Abstand die Möglichkeit zum Testen der Funktionalität der eigenen Ausstattung anhand von "Probelaufen". Für die in die Prüfungssiten im Prüfungsmoodle Eingeschriebenen erfolgt die Information über die Details mittels der Ankündigungen aus dem Moodle heraus.

- Für allfällige Zeichnungen werden gegebenenfalls PDF-Vorlagen im Prüfungsmoodle vorgehalten, die vor



der Klausur heruntergeladen werden können. In der Prüfung erfolgt die Aufgabenstellung "elektronisch". Das Blatt ist / die Blätter sind bei Bearbeitung auf Papier auszudrucken. Die Bearbeitung kann auch in einem PDF-Editor erfolgen. Auf den Zeichenblättern sind in beiden Fällen einzutragen: Name, Vorname, Matrikelnummer, Studiengang und der Kenner der bearbeiteten Aufgabe (bei mehreren Zeichenaufgaben). Das PDF bietet dafür entsprechende Felder an. Nach Anfertigung der Zeichnung ist bei Nutzung der Papierversion diese einzuscannen (Scanner, Tablet, bei ausreichender Auflösung auch Handy), Scans oder bearbeitete PDF-Datei sind wieder auf einen noch zu benennenden Server der Universität hochzuladen. Die Information über den Uploadbereich wird rechtzeitig vor der Klausur mitgeteilt, auch der Upload kann im Rahmen der "Probelaufe" getestet werden.

- Die Universität gewährleistet den Informationstransfer bis zu den von ihr bereitgestellten Schnittstellen (sichtbare Schnittstellen für die Studierenden: Prüfungs-Moodle im Internet-Browser und Prüfer über Videokonferenz), für die Funktion der Vorlaufstrecke (Prüfling, Hardware, gegebenenfalls (funktionsfähigsten!) Drucker mit Papier sowie Scanmöglichkeit, bei Nutzung der PDF-Papierversion Stift zum Ausfüllen und Zeichnen - kein Bleistift, passender und funktionierender Internet-Browser, eigene Internet-Anbindung mit ausreichender Bandbreite) sind die Studierenden verantwortlich.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Industrie 4.0

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 200307 Prüfungsnummer:230514

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2326

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für Industrie 4.0 und die dazugehörigen Themengebiete. Sie kennen die Begriffswelt von Industrie 4.0 und können diese erklären. Sie können Industrie 4.0 im engeren Sinne von allgemeinen Digitalisierungsbestrebungen unterscheiden.

Nach Vorlesung und Praktikum haben die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis für die Standardisierungsansätze von Industrie 4.0 und die Ansätze zur Schaffung von Interoperabilität zwischen Industrie 4.0-Komponenten. Die Studierenden beherrschen Grundaspekte des OPC-UA-Standards und können dessen Einsatz für einfache Steuerungsprobleme konzipieren und implementieren.

Die Studierenden verstehen das Konzept des Digitalen Zwillings und können dessen Einsatzpotential für cyber-physische Produktionssysteme bewerten.

### Vorkenntnisse

Modul "Methoden und Werkzeuge der Digitalen Fabrik"

### Inhalt

Die Vorlesung gibt einen detaillierten Einblick in Industrie 4.0 und betrachtet hierbei sowohl die z.T. modischen Überhöhungen, als auch die wirklichen Innovationen und Potentiale für Industrie- und Logistikbetriebe. Im Praktikum werden praktische Kenntnisse zum Kommunikationsstandard OPC-UA vermittelt, der vielfach die technische Basis für Interoperabilität von Automatisierungskomponenten in Industrie 4.0 ist.

Inhaltsübersicht der Vorlesung:

- Definition, Zielstellung und historische Einordnung
- Cyber-physische Systeme
- Internet-of-Things
- Standardisierungsansätze und Interoperabilität
- Der OPC-UA-Standard
- Steuerungsansätze für Produktionssysteme
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Geschäftsmodelle für Industrie 4.0
- Sicherheit im Kontext von Industrie 4.0
- Digitaler Zwilling und Digitaler Schatten

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Präsentation, Interatives Tafelbild

### Literatur

B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl, M. ten Hompel. Handbuch Industrie 4.0 (Band 1). Springer 2016.  
 M. Schleipen. Praxishandbuch OPC UA. Grundlagen, Implementierung, Nachrüstung, Praxisbeispiele. Vogel Business Media, Würzburg, 2018.

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Industrie 4.0 mit der Prüfungsnummer 230514 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300772)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300773)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen  
Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Wirtschaftsinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Kreisläufe für Werkstoffe und Produkte

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 200323 Prüfungsnummer:230522

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2351

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Grundsätze der EU-weiten und deutschen Gesetzgebung zu Kreislaufwirtschaft und der Verpackungen. Sie verstehen Prinzipien von Sortier- und Aufbereitungsanlagen und können beurteilen, in welchen Fällen energetisches, rohstoffliches, werkstoffliches oder Produkt-Recycling ökonomisch und ökologisch sinnvoll sind. Am Beispiel des Werkstoffs Glas können sie verschiedene Veredelungsstufen und Produkte hinsichtlich Verwertbarkeit und kreislaufgerechter Produktentwicklung einschätzen. Sie kennen Konzepte der Schadstoff-inertisierung, insbesondere für radioaktive Abfälle.  
**Methodenkompetenz:** Im Rahmen des Seminars haben sie selbständig Vorstellungen zu innovativen Trenntechniken und Verwertungs-möglichkeiten weiterer Werkstoffe erarbeitet. Neben der effektiven Informationsbeschaffung und moderner Präsentationstechnik haben sie Kompetenzen in der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wertstoff-Kreisläufen erworben. Sie haben mindestens eine Aufbereitungsanlage im Betrieb besichtigt.

Die Studierenden haben ihre Sozialkompetenz erweitert. Durch in Vorträgen eingeübte Fachsprache können sie publikumsangepasste Kommunikation anwenden. Durch Organisation einer oder mehrerer Exkursionen im Team haben die Studierenden Sozialkompetenz im Sinne von Veranstaltungsplanung, sowie Kommunikationskompetenz mit industriellen und/oder gewerblichen Partnern erworben.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

1. Einleitung: Definitionen, Ökobilanz, Gesetzgebung
2. Produktrecycling
3. Werkstoffrecycling am Beispiel Glas
4. Reststoffverwertung, Inertisierung
5. Kreislaufgerechte Produktentwicklung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)  
 Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) gemäß § 11 (3) PStO-AB

+

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)  
 Alternative Abschlussleistung (Präsentation) gemäß § 11 (3) PStO-AB

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3043>

### Literatur

www.BMU.de: Verpackungsgesetz - VerpackG, Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die hochwertige Verwertung von Verpackungen; <http://www.gesetze-im-internet.de/verpackg/VerpackG.pdf> (2017, oder neuere).

Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG; (2012, oder neuere)

Bilitewski, B., Wärdtle, G. und Marek, K., Abfallwirtschaft. Springer Berlin (2013) ISBN 978-3-540-79530-8

Hornbogen, E., Bode, R. und Donner, P., Recycling - Materialwissenschaftliche Aspekte, Springer Berlin 1993

Jungbauer, A.: Recycling von Kunststoffen. Vogel Buchverlag, Würzburg (1994) ISBN 3-8023-1512-X

Dhir, R.K.; Limbachiya, M.C. and Dyer, T.D. (Hrsg.): Recycling and reuse of glass cullet, Thomas Telford,

Dundee, Scotland, UK (2001) ISBN 0 7277 2994 2

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Kreisläufe für Werkstoffe und Produkte mit der Prüfungsnummer 230522 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300796)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300797)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Seminarvortrag in der Vorlesungszeit

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

+

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Alternative Abschlussleistung (Präsentation) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Qualität und Zuverlässigkeit

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 200260 Prüfungsnummer:230492

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):94 SWS:5.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2362

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Lernergebnisse Vorlesung:

Die Studierenden haben Fähigkeiten, Fertigkeiten und Können auf dem Gebiet der Qualitätssicherung und der technischen Zuverlässigkeit erworben. Insbesondere lag der Fokus auf folgenden Schwerpunkten:

- Die Hörer kennen die wichtigsten Verteilungen der beschreibenden Statistik und können Fachmethoden der Qualitätssicherung und der technischen Zuverlässigkeit verteilungsspezifisch anwenden
- Die Studierenden wissen die Methoden der Ermittlung von Zuverlässigkeitskenngrößen und können diese interpretieren und auf beliebige Fragestellungen anwenden
- Die Hörer verstehen das Prinzip der heterogenen Systeme und sind in der Lage eigenständig derartige Systeme zu konzipieren und zu evaluieren.
- Die Studierenden kennen und verstehen die Grundbegriffe des Qualitätsmanagements, der ISO 9001 sowie branchenübergreifende Normen.
- Die Studierenden sind fähig die Vorgaben der ISO 9001 zu interpretieren Maßnahmen und für individuelle Fragestellungen der einzelnen Kapitel Kontext-basiert zu formulieren.
- Die Studierenden sind befähigt Aufgabenstellungen der industriellen Qualitätssicherung insbesondere der statistischen Prozesskontrolle zu analysieren und problemspezifisch Lösungen zu entwickeln die auf den Methoden der deskriptiven Statistik aufgebaut sind.
- Die Studierenden können statistische Versuchspläne für beliebige Fragestellungen eigenständig erstellen und sind in der Lage die Ergebnisse zu interpretieren und Ableitungen für Qualitätsprozesse zu formulieren
- Die Studierenden sind in der Lage einfache Fall-Beispiele (Hausaufgaben) an der Tafel zu entwickeln und ihren Kommilitonen zu präsentieren
- Die Studierenden kennen Basis-Softwaretools des Qualitätsmanagements für die Analyse von Qualitätsprozessen und haben im Selbststudium deren wesentlichen Funktionen erlernt

#### Lernergebnisse Praktikum:

Nach dem begleitenden Praktikum können die Studierenden erworbene Fachkompetenzen aus den Vorlesungen in verschiedenen Teilbereichen der Qualitätssicherung und technischen Zuverlässigkeit anwenden. Nach einer Analyse der Aufgabenstellung sind Sie in der Lage geeignete Werkzeuge selbst auszuwählen, Lösungen zu entwickeln und im Experiment zu überprüfen. Als Abschluss des Praktikums konnte jede Gruppe gemeinsam eine Methode zur Lösung der gestellten Problematik entwickeln, wurde sich dabei der Leistungen und Meinungen anderer Mitkommilitonen bewusst und war in der Lage, diese Methode in einer Kurzpräsentation reflektieren.

### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums, wünschenswert Kenntnisse Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik  
 Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen

### Inhalt

## Technische Zuverlässigkeit

Die Methoden der Technischen Zuverlässigkeit werden anhand relevanter Verfahren und Verteilungen zunächst theoretisch vermittelt. Insbesondere die Einordnung der einzelnen Teilinhalte der technischen Zuverlässigkeit, unter der besonderen Berücksichtigung der praktischen Anwendung, wird immer wieder hervorgehoben. Abschließend werden die behandelten Methoden unter der aktiven Mitarbeit der Studierenden vertieft.

Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

Grundlagen der Technischen Zuverlässigkeit  
Begriffe und Definitionen  
Zuverlässigkeitsprüfungen  
Lebensdauerverteilungen (Exponentialverteilungen, Weibull-Verteilungen, logarithmische Normalverteilung)  
Zuverlässigkeitsanalyse von Systemen  
Ziele der Zuverlässigkeitsprüfungen  
Ausfallverhalten von Bauelementen  
Zuverlässigkeitsschaltbilder komplexer heterogener Systeme

## Qualitätssicherung

Die Methoden der Qualitätssicherung werden anhand relevanter Normenreihen zunächst theoretisch vermittelt. Insbesondere die Einordnung der einzelnen Teilinhalte in die PDCA-Struktur wird immer wieder hervorgehoben. QM/QS Werkzeuge werden erklärt und in Anwendungsbeispielen vertiefend verdeutlicht. Abschließend werden die Methoden der statistischen Prozesskontrolle sowie der Versuchsplanung behandelt. Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

Grundlagen der Qualitätssicherung (Wesen/Einführung)  
Merkmalsdefinition, Qualitätsregelkreise  
Prozessorientiertes Qualitätsmanagement HLS-Struktur  
ISO 9000 Normenfamilie House of Quality  
Wesen der Zertifizierung  
Verteilungen in der Qualitätssicherung  
Grundlagen der statistischen Prozesskontrolle SPC  
Fähigkeitskennzahlen  
Prüfmittelauswahl MSA-Analyse  
Design von Qualitätsregelkarten  
Stichprobenprüfsysteme  
Six-Sigma  
FMEA  
Design of Experiments  
Das Modul Qualität und Zuverlässigkeit bildet einen Teil des Inhaltes für den Erwerb des Quality-Manager Junior.

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Overhead-Projektor (Transparentfolien), Beamer-Präsentation, Videofilme, Lehrbücher

Literatur

pandemiebedingt:

Webex (browserbasiert) oder Webex (Applikation),

technische Anforderungen: Kamera für Videoübertragung (720p/HD), Mikrofon, Internetverbindung (geeignet ist für HD-Audio und -Video-Übertragung: 4 MBit/s),

Endgerät, welches die technischen Hardware/Software-Voraussetzungen der benötigten Software (Webbrowser Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari oder Chrome bzw. Webex-Meeting-Applikation) erfüllt.

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

## Literatur

Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 2. Auflage, Leipzig: Fachbuchverlag, 2011

Linß, G.: Statistiktraining im Qualitätsmanagement. Leipzig: Fachbuchverlag, 2005

Linß, G.: Qualitätssicherung - Technische Zuverlässigkeit. München: Carl Hanser Verlag, 2016

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Qualität und Zuverlässigkeit mit der Prüfungsnummer 230492 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300703)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300704)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

schriftliche Aufsichtsarbeit (Präsenz-Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Maschinenbau 2021

Diplom Maschinenbau 2021

Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB



## Steuerung von Produktionssystemen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 200302 Prüfungsnummer:2300767

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2326	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Aufgaben und Ziele der Fertigungssteuerung. Sie sind in der Lage, die klassischen Verfahren der Fertigungssteuerung auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden können die Verfahren zur Ablaufplanung hinsichtlich Grundprinzipien und Optimalität zu bewerten. Die Studierenden sind fähig, Verfahren der Computational Intelligence auf das Fertigungssteuerungsproblem anzuwenden. In Einzel- und Gruppenarbeit während der Übungen lernen die Studenten ihre eigenen sowie die Leistungen ihrer Kommilitonen beim Einsatz der gelernten Verfahren einzuschätzen und zu würdigen.

Die Studierenden kennen den aktuellen Stand und die Entwicklungstendenzen von Leitstands- bzw. MES-Systemen. Die Studierenden kennen Aufgaben und Bedeutung der Betriebsdatenerfassung im Regelkreis der Fertigungssteuerung. Die Studierenden sind in der Lage, ein Steuerungssystem für ein konkretes Fertigungssystem zu entwerfen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse aus dem Bereich Produktionswirtschaft (z.B. aus der Veranstaltung Produktionswirtschaft 1)

### Inhalt

- Grundbegriffe, Gegenstand und Aufgaben
- Fertigungssteuerungsprinzipien
- Zielfunktionen, Dilemma der Ablaufplanung
- Modellierung von Ablaufproblemen
- Verfahren zur Ablaufplanung
- Moderne Methoden der Fertigungssteuerung
- Leitstand- / MES-Systeme
- BDE-Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Interaktives Tafelbild, PowerPoint-Folien

### Literatur

- Adam, D.: Fertigungssteuerung I und II. Gabler, Wiesbaden, Schriften zur Unternehmensführung, Band 38/39, 1992.
- Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. Oldenbourg Verlag, München, 2005.
- Zell, M. Simulationsgestützte Fertigungssteuerung. Oldenbourg Verlag, München, 1992.
- Domschke, W.; Scholl, A.; Voß, St.: Produktionsplanung - Ablauforganisatorische Aspekte. Springer Verlag, Berlin, 1997.
- Brucker, P.: Scheduling Algorithms. Springer Verlag, Berlin, 2004.
- Pinedo, M.: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services. Springer Verlag, Berlin, 2005.

### Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen  
Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsinformatik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Technische Chemie

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:Deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 200364 Prüfungsnummer:2400708

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet:2425

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Lehrveranstaltung haben die Studierenden Kenntnisse über die chemischen Grundlagen der im industriellen Maßstab durchgeführten Polymersynthesen und die wichtigsten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Die Studierenden können funktionale Eigenschaften der unterschiedlichen Polymerwerkstoffe aus ihren molekularen und supramolekularen Strukturprinzipien erklären und sind in der Lage, Additive auszuwählen, um die strukturdeterminierten Basiseigenschaften der Polymere gezielt zu beeinflussen. Diese Grundkenntnisse nutzend ist es ihnen möglich, exemplarisch geeignete Polymersysteme zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen vorzuschlagen. Die Lehrveranstaltung vermittelt diesbezügliche Basiskompetenz. Das Modul Technische Chemie konnte grundlegende Kenntnisse und Konzepte der Reaktionstechnik und Stofftrenntechnik vermitteln. Die Studierenden sind somit in die Lage versetzt, das erworbene Wissen vielfältig im Labor und gegebenenfalls im größeren Maßstab anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie

### Inhalt

1. Grundbegriffe  
[Monomer - Makromolekül - Struktur von Makromolekülen (Kohlenstoff, Konstitution, Konfiguration, Konformation) - Polymerwerkstoff]
  2. Natürliche und abgewandelte, natürliche Polymere  
[Cellulose und Cellulosederivate; Stärke; Peptide, Proteine und Nukleinsäuren; Naturkautschuk]
  3. Synthetische Polymere - Polymersynthesen  
[Polymerisate (Grundlagen, radikalische und ionische Polymerisationen, Polyinsertion, Metathese, Copolymerisation) - Polykondensate (Grundlagen, Polyester, PC, LCP, UP- und Alkydharze, Polyamide, Polyimide, S-haltige Polymere, Polyaryletherketone, Formaldehy-Harze, Si-haltige Polymere) - Polyaddukte (Grundlagen, Polyurethane, Epoxid-Harze)]
  4. Chemische Reaktionen an Polymeren  
[Polymeranaloge Reaktionen; Vernetzungsreaktionen; Abbaureaktionen, Polymerdegradation]
  5. Additive, Hilfsstoffe und Füllstoffe  
[Antioxidantien; Lichtschutzmittel; Gleitmittel; Weichmacher, Füllstoffe, Schlagzähmodifizier, Antistatika; Flammschutzmittel, Antimikrobale, etc.]
  6. Eigenschaften von Polymerwerkstoffen  
{Thermische Eigenschaften [T<sub>g</sub> & T<sub>m</sub> = f(Struktur), Rheologie] - Mechanische Eigenschaften [SDV = f(Struktur), Viskoelastizität] - Elektrische, optische, akustische, thermische, Permeabilität und chemische Eigenschaften}
  7. Aktuelle Aspekte der Polymerwerkstoff - Forschung  
[Naturfaserverstärkte Polymerwerkstoffe und Wabenverbunde; Synthesefasercompounds und Nanocomposites; Funktionswerkstoffe auf Cellulosebasis; Funktionspolymersysteme für Polymerelektronik, Photovoltaik und Aktuatorik]
- Die Vorlesung Technische Chemie vermittelt die Grundlagen zur Reaktionstechnik und zur Stofftrenntechnik. Den Studierenden wird damit die Möglichkeit gegeben, sich Kenntnisse über Bilanzbetrachtungen und Reaktortypen und das Phänomen der Katalyse zu erwerben.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungsskript, Tafel / Whiteboard, Folien, Computer Demo + "Beamer"

### Literatur

- Bernd Tieke "Makromolekulare Chemie - Eine Einführg." Wiley-VCH-Verlag; 1997; 3-527-29364-7
  - Hans-Georg Elias "Polymere - Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen" Hüthig & Wepf, Zug, Heidelberg, Oxford, CT/USA, 1996, 3-85739-125-1
  - Hans-Georg Elias "An Introduction to Plastics" Wiley-VCH-Verlag; 2003; 3-527-29602-6
  - Lehrbücher Technische Chemie
- Heyn, Hipler, Kreisel u.w. , Anorganische Synthesechemie, Springer Lehrbuch

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen  
Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)