



Feinwerk- und Mikrotechnik

Hauptstudium der Studienrichtung im Studiengang Elektrotechnik

(Gültig für die Immatrikulationsjahrgänge 2003 bis 2009, Ausgabe Mai 2010)

Hauptstudienführer der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik im Studiengang Elektrotechnik

(Gültig für die Immatrikulationsjahrgang 2003 bis 2009, Ausgabe Mai 2010)

Die Lehre gestalten:

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik
Institut für Biomedizinische Technik
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Technische Universität Dresden
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	3
1 Struktur des Studiengangs Elektrotechnik	4
1.1 Grundstudium	4
1.2 Hauptstudium	4
1.3 Leistungspunkte	5
2 Ausbildungsinhalte der Studienrichtung	6
3 Struktur der Studienrichtung	8
4 Studienablaufpläne der Studienrichtung	9
4.1 Hauptstudienplan, Strukturschema der Pflichtmodule	9
4.2 Hauptstudienplan, Stundentafel der Pflichtfächer	10
4.3 Hauptstudienplan, Stundentafeln der Wahlpflichtmodule	11
5 Lehrprogramme der Studienrichtung	13
5.1 Lehrprogramme der Hauptstudienfächer, Pflichtfächer	13
5.2 Lehrprogramme der Hauptstudienfächer, Wahlpflichtfächer	31
5.2.1 Wahlpflichtmodul 01: Aufbau- und Verbindungstechnik	31
5.2.2 Wahlpflichtmodul 03: Biomedizinische Gerätetechnik	46
5.2.3 Wahlpflichtmodul 08: Entwicklung, Konstruktion und Technologie ...	56
6 Einsatzprofil der Absolventen	70
7 Forschungs- und Lehraufgaben der Professuren	72
Anlage 1: Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole	73
Anlage 2: Benennung aller Wahlpflichtmodule des Studiengangs ...	76

Impressum

Herausgeber: Technische Universität Dresden,
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Redaktion: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig, Studienrichtungsleiter
Druckfassung: Dr.-Ing. Alfred Kamusella
Ausgabedatum: 03.05.2010

Vorwort

Das Studium der Feinwerk- und Mikrotechnik an der Technischen Universität Dresden erfolgt traditionell im Studiengang Elektrotechnik und gewährleistet damit eine elektrotechnisch/elektronisch orientierte Grundlagenausbildung. Das anschließende Hauptstudium ist durch eine Ausbildung geprägt, in der Elektronik, Elektromechanik und Mikrotechnik gleiches Gewicht haben und auch den Belangen der Fertigungstechnik ein gebührender Platz eingeräumt wird.

Aufbauend auf den Pflichtfächern, die die gemeinsame Ausbildung aller Studierenden der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik darstellen, erfolgt eine weitere Spezialisierung des Studiums entsprechend den Neigungen und Fähigkeiten durch Wahlpflichtfächer. Diese können unter Beachtung der Richtlinien im Studienablaufplan frei gewählt werden. Sie ermöglichen eine Vertiefung in Entwicklung, Konstruktion und Technologie elektronischer, elektromechanischer und mikrotechnischer Baugruppen sowie in die biomedizinische Gerätetechnik. Hierbei besteht auch die Möglichkeit einer fachübergreifenden Qualifizierung, um die in der Industrie verlangte Systemkompetenz zu erlangen.

Wesentliches Merkmal eines Studiums in der Feinwerk- und Mikrotechnik ist eine breit angelegte Ausbildung, in der sämtliche Aspekte des Entwicklungs- und Konstruktionsprozesses elektronischer, elektromechanischer und mikrotechnischer Baugruppen sowie elektronischer, elektromechanischer und biomedizinischer Geräte behandelt werden. Damit werden die Absolventen dieser Studienrichtung in die Lage versetzt, erfolgreich als Forschungs- und Entwicklungsingenieure Aufgaben auf diesen Gebieten in der Industrie durchzuführen.

1 Struktur des Studiengangs Elektrotechnik

Die Struktur des Studiengangs ist bereits im Grundstudienführer beschrieben worden. Er ist ein ingenieurwissenschaftlicher, universitärer Studiengang, der der modernen Entwicklung auf den Gebieten der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnologien Rechnung trägt. Die Regelstudiendauer beträgt zehn Semester. Der Studiengang ist gegliedert in ein für alle Studierenden gemeinsames viersemestriges Grundstudium, das mit einer Diplom-Vorprüfung abschließt. Daran schließt sich ein das Berufsbild bestimmendes sechssemestriges Hauptstudium an, das sich in fünf Studienrichtungen vollzieht und in der Regel im sechsten Fachsemester mit der Diplomprüfung endet.

1.1 Grundstudium

Das nunmehr bereits absolvierte Grundstudium umfasst die ersten vier Semester, ist modular aufgebaut und so konzipiert, dass den Studierenden Kenntnisse und Fertigkeiten der mathematisch-naturwissenschaftlichen und der technischen Grundlagen eines elektrotechnischen Ingenieurstudiums vermittelt werden. Das abgeschlossene Grundstudium versetzt den Studierenden in die Lage, an anderen deutschen Hochschulen ein Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik aufzunehmen.

Die Module des Grundstudiums sind:

- Algebraische und analytische Grundlagen
- Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung
- Spezielle Kapitel der Mathematik
- Physik
- Informatik und Mikrorechentechnik
- Grundlagen der Elektrotechnik
- Elektrische und magnetische Felder
- Dynamische Netzwerke
- Systemtheorie
- Mikroelektronik
- Geräteentwicklung
- Automatisierungstechnik
- Nachrichtentechnik
- Elektroenergietechnik

1.2 Hauptstudium

Das Hauptstudium beginnt im 5. Semester, dauert in der Regel sechs Fachsemester und schließt mit der Anfertigung einer Diplomarbeit, dem Diplomkolloquium sowie der Diplomprüfung ab. Der Studierende kann sich entsprechend seiner beruflichen Vorstellungen zu Beginn des Hauptstudiums für die fachliche Qualifizierung in einer der nachfolgend genannten Studienrichtungen entscheiden:

- Automatisierungs- und Regelungstechnik (ART),
- Elektroenergietechnik (EET),

- Feinwerk- und Mikrotechnik (FMT),
- Informationstechnik (IT) und
- Mikroelektronik (MEL).

Im Verlaufe des Hauptstudiums werden dem Studierenden das für die spätere berufliche Tätigkeit erforderliche fachspezifische Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die erforderlichen wissenschaftlichen Methoden vermittelt.

Das Hauptstudium ist modular aufgebaut (Bild 1, Seite 11). Die Pflichtmodule, wie theoretische Elektrotechnik, Schaltungstechnik und Messtechnik sind für jeden Studierenden bindend und werden durch studienrichtungsspezifische Pflichtmodule bis in das 8. Semester ergänzt. Sie bilden die Grundlage für die berufliche Orientierung des Studierenden.

Aus der Summe der Wahlpflichtmodule der bevorzugten Studienrichtung, aber auch aus den Wahlpflichtmodulen weiterer Studienrichtungen kann der Studierende entsprechend seiner Interessenlage Lehrfächer belegen und Prüfungsleistungen erbringen. Die Inanspruchnahme einer fachlichen Beratung bei der Auswahl durch die vertretenden Hochschullehrer ist erwünscht.

Das Hauptstudium im Studiengang Elektrotechnik wird vervollständigt durch die individuelle Belegung von Lehrfächern im Studium generale, durch die eigenständige Anfertigung einer Studienarbeit und ein Fach- und/oder Auslandspraktikum im festgelegten Umfang (vgl. Diplomstudienordnung).

1.3 Leistungspunkte

Die ab Seite 15 aufgeführten Lehrprogrammbeschreibungen enthalten in den Kopfzeilen Leistungspunkte, die jeder Studierende mit dem erfolgreichen Abschluss des jeweiligen Lehrfaches erwirbt und im Rahmen des von der Europäischen Kommission geschaffenen „European Credit Transfer Systems (ECTS)“ des Programms „European Community Action Scheme for Mobility of University Students (ERASMUS)“ kumulativ sammeln und zur Leistungsanrechnung bei einem Hochschulwechsel innerhalb der Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaft verwenden kann.

Anmerkungen:

1. Die nachfolgende Aufzählung der Module und Lehrveranstaltungen erfolgt in der Reihenfolge, in der sie in den Tabellen der Ziffern 4.1, 4.2 und 4.3 nach Semestern und innerhalb der Semester alphabetisch geordnet aufgeführt worden sind.
2. Aus diesem Grunde sind die Lehrprogrammbeschreibungen aller Hauptstudienfächer in Ziffer 5 in adäquater Reihenfolge ausgeführt.

2 Ausbildungsinhalte der Studienrichtung

Das Hauptstudium in der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik beinhaltet

- die Gebiete der Entwicklung, Konstruktion und Technologie von Baugruppen und Geräten der Informationstechnik, Feinwerktechnik, Biomedizinischen Gerätetechnik und Automatisierungstechnik sowie
- die Gebiete der modernen Produktionstechnik solcher Erzeugnisse.

❖ **Pflichtmodule / -leistungen**

Sie umfassen die gemeinsame Ausbildung aller Studenten der Studienrichtung.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - Biomedizinische Technik | - Rechnergestützter Baugruppen-Entwurf |
| - Konstruktionstechnik | - Technische Optik |
| - Technische Mechanik II | - Projekt Feinwerktechnik |
| - Aufbau- und Verbindungstechnik I | - Praktikum Feinwerktechnik |
| - Konstruktionselemente | - Studium generale |
| - Schaltungstechnik | - Exkursionen |
| - Theoretische Elektrotechnik I, II | - Studienarbeit |
| - Messtechnik | - Fachpraxis |
| - Präzisionsantriebe | - Diplomarbeit |
| - Qualitätssicherung | |

❖ **Wahlpflichtmodule** mit ihren Wahlpflichtfächern

Wahlpflichtmodule sind eine inhaltliche Orientierungshilfe für die Ausgestaltung einer vom Studierenden anzustrebenden Spezialisierung.

• **Aufbau- und Verbindungstechnik** (Modul 01)

- | | |
|--|---|
| - Fertigungssysteme der Elektronik | - Statistische Methoden der Verfahrensoptimierung |
| - Aufbau- und Verbindungstechnik II | - Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen |
| - Werkstoffe III | - Oberseminar Aufbau- und Verbindungstechnik |
| - Hybridtechnik | - Prüftechnik / Visuelle Inspektion |
| - Fertigungstechnik | - Hybridtechnik |
| - Simulation von Fertigungsprozessen | - Spezielle Kapitel der AVT |
| - Computertomographie in der Prozessdiagnostik und Medizin | - Lasertechnik |
| - Einführung in die Mikro- und Nano-Zerstörungsfreie Prüfung | |

- **Biomedizinische Gerätetechnik (Modul 03)**

- Elektrische Sicherheit medizinischer Geräte
- Medizinische Terminologie für Biomedizintechniker
- Strahlenanwendung in der Medizin
- Technikrelevante Lebensprozesse und -strukturen
- Signaltechnik in Biomedizinischen Geräten
- Biomaterialien und Gerätewerkstoffe
- Modelle in der Biomedizinischen Technik
- Therapeutische Gerätetechnik
- Medizinische Bildverarbeitung und Visualisierung
- Diagnostische Gerätetechnik

- **Entwicklung, Konstruktion und Technologie (Modul 08)**

- Konstruktion 3D-CAD
- Mikrosystemtechnik
- Fertigungssysteme der Elektronik
- Präzisionsgerätetechnik
- Produktentwicklung
- Mechanistenteknik
- Antriebssysteme
- Entwurfsautomatisierung
- Lasertechnik
- Praktikum Technische Optik
- Präzisionsgetriebe
- Mikrotechnik
- Sensortechnik
- Praktische Einführung in die Finite Elemente Methode

Die Lehrveranstaltungen und die Bearbeitung der Studienarbeit schließen gemäß Regelstudienplan mit dem 8. Semester ab. Das 9. Semester kann als Praktikumssemester wahrgenommen werden. Die Ausgabe des Diplomthemas setzt den Nachweis aller geforderten Prüfungsvorleistungen und Fachprüfungen des Hauptstudiums voraus. Die Diplomarbeit ist innerhalb von sechs Monaten zu bearbeiten und anschließend in einer Diplomprüfung zu verteidigen.

3 Struktur der Studienrichtung

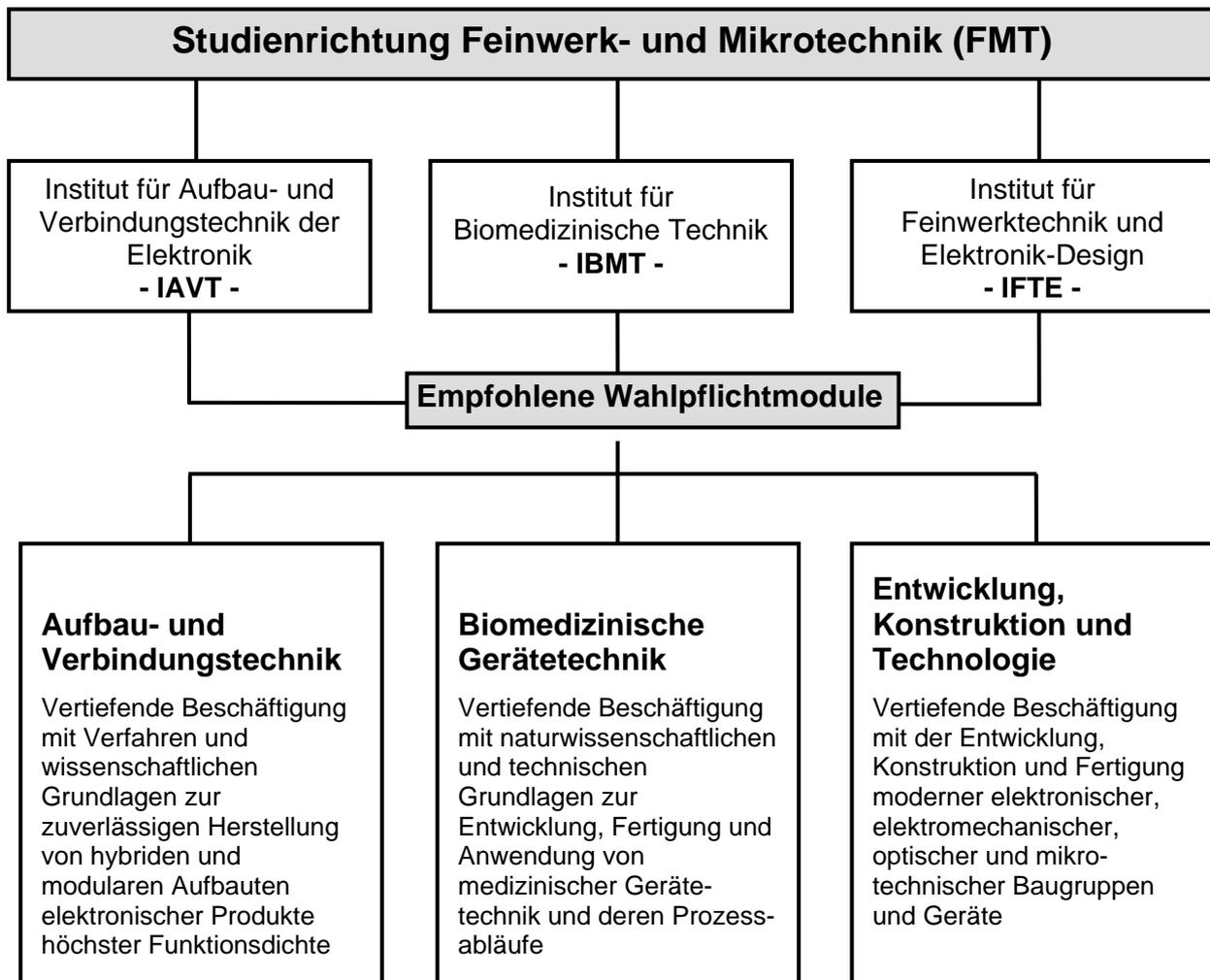


Bild 1: Struktur der Studienrichtung

Nachfolgend werden, ausgehend vom Studienablaufplan des Hauptstudiums, die Lehrprogramme der Pflichtmodule und der Fächer von empfohlenen Wahlpflichtmodulen der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik vorgestellt, das Einsatzprofil der Absolventen beschrieben sowie die Forschungs- und Lehrprofile der an der Ausbildung unmittelbar beteiligten Professuren erläutert. Einzelheiten zum Ablauf sind in der Diplomprüfungsordnung festgelegt.

4 Studienablaufpläne der Studienrichtung

4.1 Hauptstudienplan, Strukturschema der Pflichtmodule

5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Sem.	10. Sem.
Biomedizinische Technik Biomedizinische Technik 2 1 0 Konstruktionstechnik Konstruktionstechnik 2 1 0 Technische Mechanik II 1 1 0 Aufbau- und Verbindungstechnik I AVT I 2 0 0 AVT I 0 0 2 Konstruktionselemente Konstruktionselemente 2 2 0 Schaltungstechnik Schaltungstechnik 4 2 0 Theoretische ET I Theoretische ET I 2 2 0	Präzisionsantriebe Präzisionsantriebe 2 1 0 Qualitätssicherung Qualitätssicherung 2 1 0 Rechnergestützter Baugruppen-Entwurf Rechn. Baugrupp.-Entw. 2 1 0 AVT I 0 0 2 Konstruktionselemente Konstruktionselemente 0 1 0 Schaltungstechnik Schaltungstechnik 0 0 2 Theoretische ET II Theoretische ET II 2 1 0 Technische Optik Technische Optik 2 1 0 Σ 12 / 6 / 4	Wahlpflichtmodule Messtechnik Messtechnik 2 0 1 Projekt Feinwerktechnik Projekt Feinwerktechnik 0 1 0 Praktikum Praktikum 0 0 1 Σ 0 / 1 / 2	Wahlpflichtmodule / Studienarbeit Praktikum Feinwerktechnik Praktikum 0 0 2 Σ 0 / 0 / 2	Fachpraktikum	Diplomarbeit
Σ 15 / 9 / 0					
Wahlpflichtmodule					
29 SWS					
Studium Generale					
6 SWS					
Studienarbeit					
450 Std.					

Bild 2: Schema des modularen Aufbaus des Pflichtprogramms im Hauptstudium

4.2 Hauptstudienplan, Stundentafel der Pflichtfächer

Lehrfächer	SWS	5. Sem. V Ü P A	6. Sem. V Ü P A	7. Sem. V Ü P A	8. Sem. V Ü P A
Biomedizinische Technik	3	2 1 0 F			
Konstruktionstechnik	3	2 1 0 PVL			
Technische Mechanik II	2	1 1 0 PVL			
Aufbau- und Verbindungstechnik I	4	2 0 0 PL	0 0 2 aPL, (F)		
Konstruktionselemente	5	2 2 0 PL	0 1 0 aPL ¹⁾ , (F)		
Schaltungstechnik	8	4 2 0 PL	0 0 2 aPL, (F)		
Theoretische Elektrotechnik I, II	7	2 2 0 PL	2 1 0 PL, (F)		
Messtechnik	3			2 0 1 PL, aPL, (F)	
Präzisionsantriebe	3		2 1 0 F		
Qualitätssicherung	3		2 1 0 F		
Rechnergestützter Baugruppen- Entwurf	3		2 1 0 aPL ¹⁾ , PL, (F)		
Technische Optik	3		2 1 0 PVL		
Projekt Feinwerktechnik	1			0 1 0 PL aPL, (F)	
Praktikum Feinwerktechnik	3			0 0 1	0 0 2 PVL
Zwischensumme V/Ü/P		15 / 9 / 0	12 / 6 / 4	0 / 1 / 2	0 / 0 / 2
Pflichtfächer (Summe)	51	24	22	3	2
Wahlpflichtfächer (Summe)	29	vorzugsweise auf 6. bis 8. Semester verteilt			
Studium generale ²⁾	6	vorzugsweise im 7. und 8. Semester			
Gesamtsumme	86				
Exkursionen		1 Tag	1 Tag	1 Tag	1 Tag
Studienarbeit		Bearbeitungszeit 450 Std., vorzugsweise 7. / 8. Semester			
Fachpraxis		18 Wochen, vorzugsweise 9. Semester			
Diplomarbeit		Bearbeitungszeit 6 Monate, im 10. Semester			

¹⁾ Projektarbeit

²⁾ Studium generale kann auch in anderen Semestern und auch mit Ü oder P belegt werden.

Anmerkungen :

SWS Semesterwochenstunden

V Ü P Vorlesungs-, Übungs-, Praktikumsstunden

F Fachprüfung

(F) Fachprüfungsnote, die aus Leistungsnachweisen und/oder mehreren Prüfungsleistungen (einschl. alternativer Prüfungsleistungen) gebildet wird

aPL alternative Prüfungsleistung

PL Prüfungsleistung, schriftlich

PVL Prüfungsvorleistung

4.3 Hauptstudienplan, Stundentafeln der Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodul 01: Aufbau- und Verbindungstechnik						
Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Wolter						
Wahlpflichtfach	SWS	5.Sem. V Ü P	6. Sem. V Ü P	7. Sem. V Ü P	8. Sem. V Ü P	Institut
Elektrische Sicherheit medizinischer Geräte	2		1 0 1			IAVT
Fertigungssysteme der Elektronik	4		2 1 1			IAVT
Aufbau- und Verbindungstechnik II	4		2 0 0	0 0 2		IAVT
Werkstoffe III	4		2 1 0	0 0 1		IHM
Biomaterialien und Gerätewerkstoffe	3			2 1 0		IAVT
Einführung in die Mikro- und Nano-Zerstörungsfreie Prüfung	3			2 0 1		FhG IZFP-D
Fertigungstechnik	3			2 0 1		IFE+IAVT
Hybridtechnik	4			2 0 2		IAVT
Lasertechnik	3			2 0 1		IAVT
Simulation von Fertigungsprozessen	2			1 0 1		IAVT
Spezielle Kapitel der AVT	2			2 0 0		IAVT
Statistische Methoden der Verfahrensoptimierung	3			2 1 0		IAVT
Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen	2			2 0 0		SIEMENS Berlin
Oberseminar Aufbau- und Verbindungstechnik	4			0 2 0	0 2 0	IAVT
Computertomographie in der Prozessdiagnostik und Medizin	2				2 0 0	FZ Ros- sendorf
Prüftechnik / Visuelle Inspektion	3				2 0 1	IAVT
Gesamtangebot	48					

Wahlpflichtmodul 03: Biomedizinische Gerätetechnik						
Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Malberg						
Wahlpflichtfach	SWS	5.Sem. V Ü P	6. Sem. V Ü P	7. Sem. V Ü P	8. Sem. V Ü P	Institut
Elektrische Sicherheit medizinischer Geräte	2		1 0 1			IAVT
Medizinische Terminologie für Biomedizintechniker	1		1 0 0			Med. Fak./ IBMT
Strahlenanwendung in der Medizin	2		2 0 0			Med. Fak./ IBMT
Technikrelevante Lebensprozesse und -strukturen	5		3 1 1			IBMT
Signaltechnik in biomedizinischen Geräten	6		1 0 0	2 1 2		IBMT
Biomaterialien und Gerätewerkstoffe	3			2 1 0		IAVT
Diagnostische Gerätetechnik	5			2 0 0	1 1 1	IBMT
Therapeutische Gerätetechnik	5			2 0 0	1 1 1	IBMT
Medizinische Bildverarbeitung und Visualisierung	2				1 0 1	IBMT
Modelle in der biomedizinischen Technik	3				2 0 1	IBMT
Gesamtangebot	34					

Wahlpflichtmodul 08: Entwicklung, Konstruktion und Technologie						
Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Lienig						
Wahlpflichtfach	SWS	5.Sem. V Ü P	6. Sem. V Ü P	7. Sem. V Ü P	8. Sem. V Ü P	Institut
Konstruktion 3D-CAD	2	0 2 0				IFTE
Mikrosystemtechnik	4	2 0 0	0 0 2			IHM
Fertigungssysteme der Elektronik	4		2 1 1			IAVT
Präzisionsgerätetechnik	2		2 0 0			IFTE
Produktentwicklung	2		2 0 0			IFTE
Mechanismentechnik	4		2 1 0	0 0 1		MW
Antriebssysteme	3			2 1 0		ETI
Entwurfsautomatisierung	3			2 1 0		IFTE
Lasertechnik	3			2 0 1		IAVT
Praktikum Technische Optik	2			0 0 2		IHM
Präzisionsgetriebe	3			2 0 1		IFTE
Mikrotechnik	3				2 1 0	IFE
Praktische Einführung in die Finite Elemente Methode	2		(0 2 0)		0 2 0	IFTE
Sensortechnik	3				2 1 0	IFE
Gesamtangebot	40					

(Anmerkung: Weitere Abkürzungen und Symbole sind in der Anlage 1 [Seite 67] aufgeführt; Anlage 3 [Seite 70] enthält die Inhalte aller Wahlpflichtmodule des Studiengangs Elektrotechnik)

Hinweise für die Wahl der Wahlpflichtfächer im Umfang von 29 SWS:

1. Aus dem obigen Angebot können Wahlpflichtfächer im Umfang von maximal 27 SWS gewählt werden.
2. Aus anderen Studienrichtungen oder anderen technischen Studiengängen sind mindestens 2 SWS zu wählen.
3. Drei Wahlpflichtfächer sind mit einer Fachprüfung F oder einer Fachnote (F) abzuschließen, alle anderen mit einem Leistungsnachweis L. Die Auswahl der Wahlpflichtfächer soll so erfolgen, dass mit höchstens zwölf Wahlpflichtfächern die geforderten 29 SWS belegt werden.
4. Als Wahlpflichtfächer können in Abstimmung mit dem Studienrichtungsleiter auch Fächer anderer Studienrichtungen der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik oder anderer technischer Studiengänge gewählt werden.

5. Lehrprogramme der Studienrichtung

5.1 Lehrprogramme der Hauptstudienfächer, Pflichtfächer

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Biomedizinische Technik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 5. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Die Lehrveranstaltung hat zum Ziel, einen Überblick über Inhalt und Stand dieses Technikgebietes zu geben, das in besonderer Weise ein enges interdisziplinäres Zusammenwirken von Ingenieur und Arzt erfordert. Sie zeigt, wie der Technikeinsatz in der Medizin die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten erweitert. Die methodologische Eigenständigkeit des Wissenschaftsgebietes Biomedizinische Technik und die Spezifik der Ingenieur Tätigkeit auf diesem Gebiet werden am Beispiel von elektrodiagnostischen und elektrotherapeutischen Geräten einschließlich der Herzschrittmachertechnik dargestellt. Damit soll das Interesse der Studierenden für die Anwendung von Elektrotechnik / Elektronik und Feinwerktechnik auf medizinische Ziele geweckt werden.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Vorstellung der Wissenschaftsdisziplin Biomedizinische Technik (BMT)
- Aufgabenspektrum der BMT und zugehörige Produktgruppen
- Besonderheiten der BMT: technische Basis der ärztlichen Tätigkeit, patientenadäquate Applikation, ingenieurgerechte Realisierung
- Einheit von diagnostischen und therapeutischen Komponenten medizinisch-technischer Systeme
- Technikrelevante Forderungen an biomedizinische Geräte: Elektrische Sicherheit, Bedienerführung, Alarmkonzeption
- Wirkung externer elektromagnetischer Wellen und Felder auf lebendes Gewebe
- Elektrophysiologie der biologischen Erregung
- Elektrodiagnostik an Nerven und Skelettmuskulatur
- Elektrotherapie einschließlich der Herzschrittmachertechnik

Übungen

- Medizinisches Umfeld des Technikeinsatzes
- Besonderheiten bei Entwicklung und Konstruktion medizinischer Geräte
- Elektromyographie
- Elektrostimulation
- Hochfrequenztherapie
- Herzschrittmachertechnik

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Konstruktionstechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 5. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig / Dr.-Ing. A. Kamusella
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung grundlegender Fertigkeiten für die integrative Einbeziehung von Experimenten mit numerischen Modellen in den Entwurf feinwerktechnischer Baugruppen und Geräte.

Darstellung der neuen Qualitäten im Konstruktionsprozess, wenn die Wissensrepräsentation im Computer auf der Basis von Modellen erfolgt.

Berechnung und Konstruktion komplexer feinwerktechnischer Baugruppen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- das technische Produkt, seine Partialsysteme, idealisierte Elemente und Modelle
- Modelle idealisierter diskreter Elemente (logische, kybernetische, elektrische, mechanische, thermische Elemente)
- Simulation als Experimentieren mit numerischen Modellen
- Einbeziehung von Messungen in das Simulationsexperiment
- Modellfindung für gemessene Zusammenhänge mittels Parameter-Identifikation
- Unterschiede reduktiver und deduktiver Prozesse
- Transformation eines Konstruktionsziels in eine Optimierungsaufgabe
- Poly-Optimierungssituation beim Konstruieren
- Rechnerunterstützter Entwurfsprozess in der Feinwerktechnik

Übungen

In sechs Übungsbausteinen wird am Beispiel eines Magnet-Antriebes der Prozess der schrittweisen Modell- und Parameterfindung für einen Lösungsansatz vollzogen. Genutzt wird dafür das Simulationssystem Simulation X.

Interessenten erhalten eine kostenlose Lehrversion des Programmsystems für das individuelle Selbststudium.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Fächer Grundlagen der Elektrotechnik, Physik, Geräteentwicklung, Technische Mechanik, Werkstoffe

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Technische Mechanik II
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	1 1 0 - 5. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Balke / apl. Doz. Dr.-Ing. habil. G. Georgi
Prof. Dr.-Ing. habil. V. Ulbricht / Dr.-Ing. habil. V. Hellmann
Institut für Festkörpermechanik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Grundkenntnissen zur analytischen Behandlung mechanisch-technischer Probleme, die für die Funktion, Bemessung und Sicherheit von Bauteilen und Systemen bedeutsam sind und wesentlich zur Ingenieurausbildung beitragen. Berechnung der Bewegung von Bauteilen und Systemen ohne und mit Berücksichtigung der Einwirkung von Kräften und Momenten sowie Bestimmung der Lasten, die durch die Bewegung verursacht werden.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Kinematik des Punktes
- Kinematik des starren Körpers
- Kinetik des starren Körpers bei Translation
- Kinetik des starren Körpers bei beliebiger Bewegung
(Impuls- und Drehimpulsbilanz einschließlich Schnittprinzip, statische Interpretation der Impulsbilanzen, freie ebene Bewegung)
- Schwingungen von Systemen mit dem Freiheitsgrad $f=1$
(Grundbegriffe, freie Schwingungen, erzwungene Schwingungen)

Übungen

Rechenübungen zur Vertiefung des Vorlesungsverständnisses, Schulung der Fertigkeiten für die Modellbildung und Entwicklung der Beurteilungsfähigkeit für kinematisch-kinetische Probleme.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Mathematik, Physik, Technische Mechanik I (Statik/Festigkeitslehre)

Anmerkung

Die Lehrveranstaltung wird halbsemestrig im Ablauf [2V 2Ü 0P] angeboten, zusammen mit derselben Lehrveranstaltung für den Studiengang Mechatronik. Die letztgenannte Lehrveranstaltung läuft in der zweiten Semesterhälfte weiter, beginnend mit einer Doppelstunde zu den Schwingungen mit höherem Freiheitsgrad, welche den Studenten obiger Studienrichtung empfohlen wird.

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Aufbau- und Verbindungstechnik I
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 im 5. Semester und 0 0 2 im 6. Semester
Leistungspunkte:	3 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von speziellen Kenntnissen zu technologischen Verfahren für die Herstellung elektronischer Bauelemente und Baugruppen. Schwerpunkte bilden die Aufbau- und Verbindungstechniken für elektronische Bauelemente und Baugruppen, deren werkstoff- und technologierelevante Eigenschaften sowie physikalische und chemische Grundlagen der technologischen Verfahren zu deren Fertigung.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Einführung in die Lehrveranstaltung (Zielstellung, Literatur, organisatorische Hinweise)
 - 1.1 Funktionen der AVT
 - 1.2 Trends der AVT

2. Grundlagen der AVT für Halbleiterbauelemente
 - 2.1 Elektrische, thermische und mechanische Funktionsanforderungen an die AVT von Halbleiterbauelementen
 - 2.2 Werkstoffe der AVT für Halbleiterbauelemente
 - 2.3 Aufbauformen und Verschluss von Halbleiterbauelementen

3. Grundlagen der AVT für elektronische Baugruppen
 - 3.1 Elektrische, thermische und mechanische Funktionsanforderungen an Verdrahtungsträger
 - 3.2 Werkstoffe für Verdrahtungsträger
 - 3.3 Montagetechniken für elektronische Baugruppen

4. Verdrahtungsträgertechnologien
 - 4.1 Strukturierungstechniken
 - 4.2 Dünnschichttechnik
 - 4.3 Dickschichttechnik
 - 4.4 Leiterplattentechnik

5. Verbindungstechniken der Elektronik
 - 5.1 Grundlagen des stoffschlüssigen Fügens
 - 5.2 Verbindungstechnik in Halbleiterbauelementen
 - 5.3 Verbindungstechnik in Baugruppen

Praktikum

Laborpraktika über 2 Doppelstunden zu den Themen: Dünnschichttechnik, Dickschichttechnik, Leiterplattentechnik, Chipbonden, Drahtbonden, Oberflächenmontage, Löttechnik

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Konstruktionselemente
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 2 0 im 5. Semester und 0 1 0 im 6. Semester
Leistungspunkte:	6 und 1,5

PD Dr.-Ing. T. Nagel

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zu den allgemeinen Grundlagen der Konstruktion sowie zur Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung typischer mikro- und makromechanischer Bauelemente und Baugruppen, die sich an den Schnittstellen zu elektronischen Baugruppen befinden. Herausbildung der dazu erforderlichen Fertigkeiten und Fähigkeiten durch Übungen und einen Komplexbeleg unter Nutzung moderner CAD-Systeme.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Konstruktionstechnische Grundlagen (Konstruktiver Entwicklungsprozess, Normzahlen und -maße, Toleranzen, Passungen, Maß - und Toleranzketten, Werkstoffbelastbarkeit, u.a.)
- Mechanische Verbindungselemente (Stoff-, Form-, Kraftschluss)
- Mechanische Funktionselemente (Federn, Lager, Führungen u.a.)
- Funktionsgruppen (Sensoren, Aktoren u.a.)

Übungen

- Technisches Darstellen
- Toleranzen und Passungen
- Verbindungselemente
- Funktionselemente
- Funktionsgruppen
- Komplexbeleg (im 6. Semester): Lösen einer Entwicklungsaufgabe mit den Schwerpunkten: Variantenfindung, konstruktive Gestaltung der gewählten Variante (3D-Modell sowie alle Fertigungsunterlagen), Fertigung der konstruierten Einzelteile und Aufbau zur funktionsfähigen Baugruppe

Vorausgesetzte Kenntnisse

Fächer Mathematik, Physik, Informatik, Werkstoffe, Technische Mechanik I, Geräteentwicklung

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Schaltungstechnik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	4 2 0 im 5. Semester und 0 0 2 im 6. Semester
Leistungspunkte:	9 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. U. Jörges

Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zu Grundprinzipien und praktischen Fähigkeiten zur Analyse und zum Entwurf elektronischer Schaltungen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- | | |
|---|--|
| 1. Bauelementemodelle und Verstärker | 13. Verstärker III (Frequenzabhängigkeit) |
| 2. Analoge Grundsaltungen I (Emitterschaltung I) | 14. Verstärker IV (Anwendungsschaltungen) |
| 3. Analoge Grundsaltungen II (Emitterschaltung II) | 15. Aktive Filter |
| 4. Analoge Grundsaltungen III (Kollektorschaltung, Basisschaltung, Darlington-Stufen) | 16. Signalgeneratoren |
| 5. Analoge Grundsaltungen IV (Sourceschaltung) | 17. Stromversorgung |
| 6. Analoge Grundsaltungen V (Drainschaltung, Gateschaltung, FET-Schalter) | 18. Digitale Grundsaltungen I (Schaltstufen mit Bipolarttransistoren) |
| 7. Stromquellen und Stromspiegel | 19. Digitale Grundsaltungen II (Schaltstufen mit MOS-Transistoren) |
| 8. Referenzquellen | 20. Digitale Grundsaltungen III (TTL, ECL) |
| 9. Differenzverstärker | 21. Interfaceschaltungen |
| 10. Leistungsverstärkung | 22. Kombinatorische Schaltungen |
| 11. Verstärker I (Verstärkerklassen) | 23. Sequentielle Schaltungen I (Schmitt-Trigger, Bistabiler Vibrator) |
| 12. Verstärker II (Rückkopplung) | 24. Sequentielle Schaltungen II (Komplexe Flip-Flops, Register, Zähler) |
| | 25. Sequentielle Schaltungen III (Astabiler Vibrator, Monostabiler Vibrator) |

Übungen

Analyse und Bemessung von: Verstärkerstufen mit Bipolar- und Feldeffekttransistoren, rückgekoppelten Schaltungen, Strom- und Spannungsquellen, Leistungsverstärkern, Operationsverstärkerschaltungen einschließlich Frequenzgänge und Stabilitätsprobleme, Oszillatoren, Stromversorgungsschaltungen, digitalen Grundstufen, kombinatorischen Schaltungen, sequentiellen Schaltungen, Interfaceschaltungen, logischen Feldern und Zählern.

Praktikum (7 Versuche)

Verstärkergrundsaltungen, Rückkopplung, Leistungsverstärker, Operationsverstärker, Digitale Grundsaltungen, Sequentielle Schaltungen, Stromversorgung

Vorausgesetzte Kenntnisse

Kenntnisse aus den Fächern Mathematik, Elektrotechnik, Elektronische Bauelemente, Systemtheorie, Automatisierungstechnik und Nachrichtentechnik des Grundstudiums

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Theoretische Elektrotechnik I und II
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 2 0 im 5. Semester und 2 1 0 im 6. Semester
Leistungspunkte:	6 und 4,5

Prof. Dr.-Ing. K.-H. Gonschorek

Elektrotechnisches Institut

Ziel des Lehrfaches

Die Lehrveranstaltung verfolgt mehrere Ziele:

Neben einer geschlossenen Darstellung der Maxwell'schen Theorie als Theoriegebäude der Elektrotechnik sollen für Fachvorlesungen die theoretischen Grundlagen geliefert werden. Dadurch wird erreicht, dass diese Vorlesungen auf eine gemeinsame allgemeine theoretische Basis zurückgreifen können. Die Darstellung der inneren Zusammenhänge, auch zwischen verschiedenen Vorlesungen, wird erleichtert.

Mit dieser Vorlesung sollen weiterhin die grundlegenden Lösungsverfahren der sich ergebenden Differential- und Integralgleichungen vermittelt und geübt werden. Dabei stehen die analytischen Verfahren im Vordergrund, für angepasste numerische Verfahren wird eine Einführung geliefert.

Zugleich wird angestrebt, praktische Anwendungsbeispiele für die Übungen zu nutzen. Auf die Berechnung der Schirmdämpfung kanonischer Körper und das $\lambda/2$ -Modell wird besonders eingegangen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Es wird der klassische Aufbau gewählt:

- Maxwellgleichungen in Integral- und Differentialform,
- Statische Felder,
- Stationäres Strömungsfeld,
- Quasistationäres Strömungsfeld,
- Leitungstheorie als Einführung in die Wellenausbreitung,
- Hochfrequentes Feld.

Die Vorlesung Theoretische Elektrotechnik I umfasst die Punkte a) bis d). Bei der Vermittlung des Wissens wird der pragmatische Ansatz gewählt, die Feldtheorie für die Anwendung zu vermitteln, ohne dabei die mathematischen und physikalischen Grundlagen zu verlassen.

Übungen

Es gibt zwei Sätze von Übungen, die im jährlichen Wechsel behandelt werden. Die Themen ergeben sich aus dem Stoff der Vorlesung. Zusätzlich wird eine Aufgabensammlung mit Lösungen im Netz zur Verfügung gestellt.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vorlesungen des Grundstudiums, Vektoranalysis, grundlegende Kenntnisse der Matrizenrechnung

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Messtechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 im 7. Semester und zusätzlich 0 1 0 im 7. Semester fakultativ
Leistungspunkte:	3 und 1,5 (zusätzlich 1,5 fakultativ)

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Czarske
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

Ziel des Lehrfaches

In dem Lehrfach Messtechnik werden die Grundlagen von elektrischen Messsystemen behandelt. Es werden die Methoden von elektrischen Messverfahren im Überblick vorgestellt und für konkrete Anwendungen die Auslegung von Messsystemen dargelegt. Dabei wird auf den Einsatz von Messsystemen in der Mikro- und Nanotechnik, Mechatronik, Luft- und Raumfahrt, Medizin, Sicherheitstechnik, Umweltschutz, Produktionstechnik und Strömungstechnik eingegangen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesung

1. Einführung und Grundlagen (Labor- und Betriebsmesstechnik, Beispiele zur elektrischen Messtechnik)
2. Analoge Messtechnik (u. a. Messbrücken, Messverstärker)
3. Bewertung von Messergebnissen – Statistik und Stochastik
 - 3.a. Statistische Auswertung von Messergebnissen (u.a. Student-t-Verteilung)
 - 3.b. Stochastische Signale (u. a. Rauschprozesse, Cramer-Rao-Grenze)
4. Digitale Messtechnik (u. a. Zählverfahren, Quadratur-Demodulation, diskrete Fouriertransformation, Automatische Messtechnik)
5. Messverfahren ausgewählter Größen (Sensorik: u. a. Positions- Geschwindigkeits-, Kraft- und Temperatursensoren, Lambda-Sonde)

Praktikum

Widerstandsmessung, Digitalvoltmeter, Frequenz- und Zeitmessung, Triangulationssensor, Hitzdrahtsensor

Übung (fakultativ)

Anwendungsorientierte Vertiefung des Vorlesungsstoffes, im Besonderen durch Lösung von Aufgaben zur Dimensionierung von Messsystemen so wie zum Messunsicherheitsbudgets.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Präzisionsantriebe
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	4,5

PD Dr.-Ing. J. Uhlemann

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen Konstruktionselemente und Konstruktionstechnik erfolgt die Vermittlung von Grundkenntnissen über elektromechanische Antriebselemente kleiner Leistung sowie mikrotechnischer Antriebe für den Präzisionsgerätebau. Behandelt werden die Haupteigenschaften der elektromechanischen Antriebsmechanismen, die physikalischen und technischen Eigenschaften der Aktoren und grundlegende Lösungsmöglichkeiten für Präzisionsantriebe in der Feinwerktechnik.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Einführung und Definitionen
 - Begriffsbestimmungen, Anforderungen
2. Bewegungsvorgänge
3. Struktur von Antriebssystemen
4. Aufbau von Antrieben
 - Stationärer und nichtstationärer Betrieb, Widerstandsmomente der Arbeitsmaschine
 - Antriebsmoment und Motorkennlinie
 - Statische Stabilität des Antriebssystems
 - Anlaufverhalten, Motorbetrieb, Nennbetriebsarten, Thermisches Verhalten
5. Magnetischer Kreis
 - Grundgrößen und Magnetkreisberechnung
 - Leistungsfähige Magnetwerkstoffe
6. Stellmotoren
 - Gleichstrommotoren, Trägheitsmomente und Bauformen
 - Motorsteuerung
 - Schrittmotoren, Erzeugung des Schrittfeldes
 - Vollschritt-, Halbschritt- und Mikroschrittbetrieb
7. Piezoelektrische Antriebe
 - Grundlagen der Positionierung mit Piezoelektrika
 - Mechanische und elektrische Parameter der Piezoelektrika
 - Auslegung von piezoelektrischen Positionierelementen

Übungen

- Antriebssysteme, Beschleunigungs- und Bremsspiele, Leistungsbedarf
- Leistungsbedarf der Arbeitsmaschine
- Rechnungen mit Kennlinienfeld eines Gleichstromkleinmotors und Antriebssystems
- Homogenes Gleichstrommagnetfeld, Hubmagnete
- Koordinatentischberechnung, Steuerdiagramme für Schrittmotore

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie die Fächer Konstruktionselemente, Konstruktionstechnik und Präzisionsgerätetechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Qualitätssicherung
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter / Dr.-Ing. H. Wohlrabe
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Das Grundanliegen des Faches besteht darin, einen Überblick über moderne Methoden der Qualitätssicherung zu geben. Im Mittelpunkt steht die effiziente Sicherung der Erzeugnisqualität bei der Fertigung. Dazu gehören insbesondere die Methoden der statistischen Prozesskontrolle (SPC; Statistical Process Control). Der Student soll in die Lage versetzt werden, moderne Methoden der Qualitätssicherung zu beherrschen und hinsichtlich ihres Einsatzes in der Elektrotechnik bewerten und auswählen zu können.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Systemaspekt der Qualitätssicherung (Aufgaben der Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Begriffe)
- Beschreibung von Qualitätskenngrößen (Diskrete und stetige Qualitätskenngrößen und deren Parameter und wichtigsten Verteilungen)
- Gewinnung, Auswertung und Darstellungen von Qualitätsdaten
- Statistische Überprüfungen von Qualitätskenngrößen
- Qualitätsregelkarten
- Annahmestichprobenprüfungen
- Zuverlässigkeitsprüfungen
- Maschinen- und Prozessfähigkeit
- Zusammenhänge von Qualitätskenngrößen
- Qualitätsstandards

Übungen

- Berechnungen mit stetigen und diskreten Qualitätskenngrößen
- Auswertung und praktische Darstellungen von Qualitätsdaten
- Punkt- und Konfidenzschätzungen
- Anwendung von Qualitätsregelkarten
- Nutzung von Stichprobenplänen und deren Standardisierung
- Auswertung von Zuverlässigkeitsprüfungen

Vorausgesetzte Kenntnisse

Mathematik (1. bis 4. Semester), insbesondere Wahrscheinlichkeitsrechnung

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Rechnergestützter Baugruppen- Entwurf
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Die Entwicklung einer elektronischen Baugruppe (Schaltkreis, Hybridbaugruppe, Leiterplatte) ist heute ohne Rechnerunterstützung nicht mehr denkbar. Diese Lehrveranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über sämtliche Aspekte und Entwurfsabschnitte des rechnerunterstützten Entwicklungsprozesses von elektronischen Baugruppen. Die Vertiefung der dazu erforderlichen Fertigkeiten erfolgt durch Übungen mit einem kommerziellen Entwurfssystem.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Einführung in CAD-Systeme
- Begriffe und Konzepte des rechnergestützten Entwurfs
- Bibliothekskonzepte
- Schnittstellen
- Entwurfsschritte
- Randbedingungen (elektrische, thermische, usw.)

Übungen

Komplexbeleg zum rechnergestützten Entwurf elektronischer Baugruppen

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Technische Optik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 1 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. H. Lakner

Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zur Erzeugung von Licht und Überblick der modernen Lichtquellen.

Vermittlung von Kenntnissen zu prinzipiellen Zusammenhängen der Eigenschaften des Lichtes und der Beeinflussung seiner Ausbreitung durch optische, elektro-optische und mikro-opto-elektro-mechanische Bauelemente.

Aneignen der wichtigsten Methoden zur Berechnung einfacher optischer Bauelemente und Systeme sowie deren funktionsgerechte konstruktive Anordnung in Präzisionsgeräten.

Überblick der aktuellen Anwendungsgebiete und Einsatzfelder der technischen Optik.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Lichtquellen
- Grundlagen der Wellenoptik
- Grundlagen der geometrischen Optik
- Abbildungsfehler
- Werkstoffe der Optik
- klassische Bauelemente der Optik einschließlich deren Montageanordnung
- Lichtleiter und Faseroptik
- Elektro-optische und mikro-opto-elektro-mechanische Bauelemente und Systeme (z. B. Halbleiter- Leucht/Laser-Dioden, organische Leuchtdioden, Scanner, Wellenfrontkorrektoren, Flächenlichtmodulatoren, integrierte Optik)
- Lichttechnik, Digital and Analog Light Processing, Adaptive Optik
- optische Geräte (exemplarisch: Visualisierung, Licht als Werkzeug, Licht in der IT-Anwendung)

Übungen

Vertiefung der Vorlesung

Festigung der Beherrschung der Berechnungsmethoden

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, insbesondere Mathematik und Physik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Projekt Feinwerktechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	1,5

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig / Dr.-Ing. A. Kamusella

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg

Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Vertiefen und Festigen der Kenntnisse und Fertigkeiten zu Methoden, Techniken und Verfahren für die konstruktive bzw. technologische Entwicklung von feinmechanischen und elektronischen Baugruppen und Geräten durch projektmäßiges Bearbeiten von komplexen Aufgaben aus aktuellen Forschungsthemen von Instituten der TU Dresden und der betrieblichen Praxis im Rahmen einer teamorientierten Arbeit von drei bis vier Studenten.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

Durchlaufen des gesamten Entwicklungsprozesses für ein Produkt, eine Technologie bzw. einen Fertigungsprozess von der Aufgabenpräzisierung über die Erarbeitung und Bewertung von Lösungsvarianten bis zum Erstellen der Dokumentation mit selbständiger, gleichgewichtiger und eindeutiger Aufgabenverteilung im studentischen Team.

Ausführung von Berechnungen zur Analyse und Optimierung des Entwurfs mit Toleranzberechnung und Nachweis der Funktionserfüllung.

Führen eines Protokoll- bzw. Konstruktionstagebuches und Anfertigung der kompletten Dokumentation und Beschreibung der Ergebnisse.

Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse zu Teil- und Gesamtlösungen vor dem Aufgabensteller und dem verantwortlichen prüfenden Hochschullehrer.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fächer des Hauptstudiums in der Feinwerk- und Mikrotechnik, insbesondere Messtechnik, Konstruktionselemente, Konstruktionstechnik, Biomedizinische Technik, Präzisionsantriebe, Technische Optik, Qualitätssicherung, Aufbau- und Verbindungstechnik, Präzisionsgerätetechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Praktikum Feinwerktechnik/ Aktorik und Sensorik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 0 1 im 7. Semester und 0 0 2 im 8. Semester
Leistungspunkte:	1,5 und 3

PD Dr.-Ing. T. Nagel

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

- Vermittlung von Kenntnissen über Antriebs-, Mechanismen- und Messsysteme der Feinwerktechnik an ausgewählten Beispielen im Zusammenwirken von Aktorik, Sensorik und Steuerungstechnik;
- Anwendung von Methoden zur messtechnischen und computergestützten Untersuchung, Steuerung, Bewertung und Optimierung von feinwerktechnischen Baugruppen;
- durch praktische Anschauung, Selbstbetätigung und Induktion Vermittlung von Eindrücken von der Leistungsfähigkeit moderner Technologien sowie der engen Verflechtung von Funktion, Konstruktion, Technologie, Ökonomie und Ökologie.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

Mit kleineren Studentengruppen werden in jeweils zwei Doppelstunden Praktikumsversuche durchgeführt, die folgende Themen behandeln:

- Elektromotoren für die Feinwerktechnik
- Schrittmotorantriebe
- Parameterfindung
- Sensorik
- Kleinrobotersystem
- Miniaturpneumatik in der Feinwerktechnik

Vorausgesetzte Kenntnisse

Komplexe Anwendung des im gesamten bisherigen Studienverlauf erworbenen Wissens:

- aus dem Grundstudium insbesondere die Fächer Elektrotechnik, Physik, Technische Mechanik, Geräteentwicklung und Automatisierungstechnik;
- aus dem Hauptstudium vor allem die Pflichtfächer Messtechnik, Konstruktionstechnik und Präzisionsantriebe, vertiefend ergänzt durch die Wahlpflichtfächer Präzisionsgerätetechnik, Mechanismen-technik, Präzisionsgetriebe u. a. m.

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Praktikum Feinwerktechnik/ Fertigung elektronischer Geräte
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 0 1 im 7. Semester und 0 0 2 im 8. Semester
Leistungspunkte:	1,5 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Das Praktikum Fertigung elektronischer Geräte ist Bestandteil des Praktikums Feinwerktechnik und dient der Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen der Wirkprinzipien und Zusammenhänge der Fertigung elektronischer Geräte. Mit diesem Praktikum wird den Studenten die Breite der konstruktiv-technologischen Methoden an praktischen Beispielen verdeutlicht, wobei die Vermittlung der engen Verknüpfungen von konstruktiven, technologischen und fertigungsprozessgestaltenden Komponenten ein Hauptanliegen darstellt. Durch eigene praktische Tätigkeit in den technologischen Labors und bei der Nutzung von computergestützten Arbeits- und Untersuchungsmethoden wird ein hohes Niveau der Verbindung von theoretischem Wissen und praktischer Umsetzung induziert.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

- Maschinenfähigkeitsbewertung
- Prüfung elektronischer Baugruppen mittels US-Mikroskopie
- Optimierung von Fertigungsabläufen
- Röntgeninspektion in der Elektroniktechnologie und Mikrotechnik
- Laserschweißen in der Feinwerktechnik und Elektroniktechnologie
- Elektrische Sicherheit von Medizinprodukten

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fächer des Hauptstudiums, insbesondere Qualitätssicherung und Aufbau- und Verbindungstechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Praktikum Feinwerktechnik/ Biomedizinische Gerätetechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 0 1 im 7. Semester und 0 0 2 im 8. Semester
Leistungspunkte:	1,5 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Das Praktikum Biomedizinische Gerätetechnik ist Bestandteil des Praktikums Feinwerktechnik und dient der Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen der Wirkprinzipien und Funktionen biomedizinischer Gerätetechnik. Das Hauptanliegen dieses Praktikums ist die Verdeutlichung der Erkenntnis, dass sich in der Biomedizinischen Gerätetechnik (BMGT) die Komponenten der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung elektronischer Geräte mit weiteren speziellen Forderungen an biomedizinische Materialien, die biomedizinische Sicherheitstechnik u. a. m. vereinigen.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

- Fetalmonitor
- Mikroskopie
- Ultraschalldiagnostik
- Reizstromtechnik
- Röntgentechnik Teil 1
- Mikrorechner-Anwendung in der BMGT
- Feld-Applikation in biologischen Medien
- Nichtinvasive Blutdruckmessung
- Werkzeuge der Biosignalverarbeitung

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, komplexe Anwendung des im bisherigen Studium erworbenen Wissens, insbesondere in den Fächern Elektrotechnik, Physik, Technische Mechanik, Geräteentwicklung und Automatisierungstechnik sowie Fächern des Hauptstudiums, u.a. Biomedizinische Technik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Studium generale
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	6 0 0 - 5. bis 8. Semester
Leistungspunkte:	9

Universitätsoffen

Ziel des Studium generale

In der Elektroindustrie tätige Ingenieure benötigen über das bewährte Fachwissen hinaus verstärkt Kenntnisse betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge, Organisationswissen, Sprachkenntnisse und Sozialkompetenz sowie die Befähigung und die Bereitschaft zum Dialog mit der Gesellschaft. Das Studium generale soll dem Studenten die Möglichkeit bieten, sich auf diese übergreifenden Anforderungen bereits während des Studiums vorzubereiten.

Inhalt des Studium generale

Im Rahmen des Studiums generale kann der Student aus dem Angebot des nichttechnischen Bereichs Lehrveranstaltungen entsprechend seinen Interessen frei wählen. Bei der Auswahl der Fächer sollen entsprechend den Empfehlungen des Deutschen Fakultätentages für Elektrotechnik und Informationstechnik insbesondere Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre u.a.), Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit, Arbeits- und Patentrecht, Umwelttechnik und Umweltschutz sowie Gebiete der Arbeits- und Sozialwissenschaften berücksichtigt werden.

Umfang des Studium generale

Zusammen sind im Grund- und Hauptstudium insgesamt 8 SWS des Studiums generale nach freier Wahl, davon 2 SWS im Grundstudium und 6 SWS im Hauptstudium, zu belegen. Die 6 SWS des Hauptstudiums sollen zur Aneignung fachspezifischen Wissens des höheren Studiums aus dem Bereich der nichttechnischen Lehrfächer genutzt werden.

Angebote

Das aktuelle Angebot ist dem Personen- und Vorlesungsverzeichnis der TU Dresden, Teil III Lehrveranstaltungen, zu entnehmen, insbesondere aus den Abschnitten

- Fakultät Wirtschaftswissenschaften
- Juristische Fakultät
- Fakultät Maschinenwesen, Institut für Arbeitsingenieurwesen
- Angebote für Hörer aller Fakultäten und Gäste
 - Studium generale
 - Fremdsprachenausbildung durch TUDIAS

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Pflichtfach:	Exkursionen
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	je 1 Tag im 5. bis 8. Semester
Leistungspunkte:	-

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Prof. Dr.-Ing. habil. H. MalbergInstitut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Herstellen der Verbindung zwischen Lehre und beruflicher Praxis durch ausgewählte Exkursionen in Firmen sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen des Fachgebiets Feinwerk- und Mikrotechnik.

Inhalt des Lehrfaches

Besichtigung fachspezifischer Forschungs- und Fertigungsstätten in der Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik und Medizintechnik. Erkennen weiterer Aufgabengebiete, die sich durch elektrotechnisch-elektronische, feinwerk- und mikrotechnische sowie automatisierungstechnische Probleme in anderen Bereichen der Wirtschaft, wie z. B. in Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Verkehrswesen, Energie- und Umwelttechnik ergeben.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fächer des Hauptstudiums in der Feinwerk- und Mikrotechnik

5.2 Lehrprogramme der Hauptstudienfächer, Wahlpflichtfächer

5.2.1 Wahlpflichtmodul 01: Aufbau- und Verbindungstechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Fertigungssysteme der Elektronik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 1 1 - 6. Semester
Leistungspunkte:	6

PD Dr.-Ing. G. Weigert

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel und Inhalt des Lehrfaches

In der Vorlesung werden Grundlagen für die Bewertung, Steuerung und Planung von Fertigungssystemen vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf dem zeitlichen Ablauf liegt. Die Darstellung der Probleme und Lösungen erfolgt überwiegend am Beispiel der Elektronik- bzw. Halbleiterproduktion. Es werden nicht nur mathematische Grundlagen, sondern – ihrer zunehmenden Bedeutung entsprechend – auch Methoden der ereignisdiskreten Simulation sowie moderne heuristische Optimierungsverfahren behandelt. Die Übungen und Praktika dienen der Vertiefung des Stoffes, wobei insbesondere in den Praktikumsaufgaben auch Erfahrungen beim Umgang mit Simulationssystemen erworben werden.

Vorlesung

- Leistungsbewertung und Engpassanalyse in Fertigungssystemen
- Scheduling (Ablaufplanung)
- Ereignisdiskrete Simulationssysteme
- Heuristische Optimierung von Fertigungsprozessen
- Simulationsgestützte Fertigungsplanung und –steuerung

Übung/Praktikum

- Rechenübungen zur Bedienungstheorie
- Simulationsexperimente mit einfachen Warteschlangensystemen
- Modellierung und Simulation verschiedener Fertigungssysteme
- Spezielle Steuerungsstrategien

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Aufbau- und Verbindungstechnik II
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 0 0 im 6. Semester und 0 0 2 im 7. Semester
Leistungspunkte:	3 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J.

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von speziellen Kenntnissen zu technologischen Verfahren für die Herstellung von elektronischen Bauelementen und Baugruppen mit hohen Anschluss- und/oder Packungsdichten. Schwerpunkte bilden die Aufbau- und Verbindungstechniken für Area-Array-Bauelemente, werkstoff- und technologierelevante Grundlagen für das Kleben und die Oberflächenbehandlung in der Elektronik sowie zu optoelektrischen Aufbau- und Verbindungstechniken.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Zukünftige technische und wirtschaftliche Anforderungen an die AVT der Elektronik
 - 1.1 Funktionsanforderungen
 - 1.2 Zuverlässigkeitsanforderungen
 - 1.3 Anforderungen an die Fertigung
2. Aufbautechniken für Area-Array-Bauelemente
 - 2.1 Bumpingtechnologien
 - 2.2 Ball-Grid-Array-Bauelemente
 - 2.3 Chip-Scale-Packages
 - 2.4 Flip-Chip-Technologie
 - 2.5 Wafer-Level-Packages
3. Kleben in der Elektronik
 - 3.1 Montagekleben
 - 3.2 Leitkleben
4. Oberflächenbehandlung in der AVT
 - 4.1 Benetzung, Spreitung, Adhäsion
 - 4.2 Oberflächenaktivierung
5. Optoelektrische AVT
 - 5.1 Optoelektronische Bauelemente
 - 5.2 Integration von Wellenleitern in Verdrahtungsträger

Praktikum

Laborpraktika über 2 Doppelstunden zu den Themen: Bumping, Flip-Chip-Montage, zerstörungsfreie Prüfung von FC-Kontakten, Charakterisierung der mechanischen Festigkeit von Mikrokontakten, Leitkleben, Benetzung und Spreitung, Oberflächenaktivierung

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fach Aufbau- und Verbindungstechnik I

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Werkstoffe III
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 im 6. Semester und 0 0 1 im 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5 und 1,5

Prof. Dr.-Ing. habil. W.-J. Fischer / Dr. rer. nat. Barbara Adolphi
Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

Ziel des Lehrfaches

Aufbauend auf den Kenntnissen der Werkstoffe der Elektronik und der Grundlagen der mikroelektronischen Technologien, werden einige Werkstoffgruppen eingehender besprochen. Es wird das Verständnis dafür entwickelt, warum die Vielfalt der Isolationswerkstoffe in der Mikroelektronik größer werden muss, warum die Optoelektronik eine Herausforderung an die Werkstoffentwickler ist. Es werden Aktorwerkstoffe für die Mikrosystemtechnik behandelt, Grundlagen über die elektrisch leitfähigen Polymere vermittelt und einige spezielle Diffusionsprobleme behandelt. Die Seminare und Praktika vertiefen den Vorlesungsstoff.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesung

- Isolationswerkstoffe – SiO₂, Hoch-Dk- und Nieder-Dk-Materialien, Keramiken
- Aktorwerkstoffe
- Optoelektronik-Werkstoffe
- Kontakte und Barrieren
- Elektrisch leitfähige Polymere

Übungen

Vertiefen des Vorlesungsstoffes

Praktikum im folgenden Semester:

- Formgedächtnislegierungen
- Herstellung sensitiver Schichten
- Charakterisierung der sensitiven Schichten mit dem REM
- Charakterisierung der sensitiven Schichten mit Oberflächenanalyse XPS

Vorausgesetzte Kenntnisse

Fach Werkstoffe II

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Einführung in die Mikro- und Nano-Zerstörungsfreie Prüfung
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. N. Meyendorf

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, Institutsteil Dresden

Ziel des Lehrfaches

Im Lehrfach werden Kenntnisse über Methoden und Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung von Materialien und Baugruppen der Elektronik vermittelt. Die Studierenden lernen natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Prüfung und Bewertung der Ergebnisse kennen. Während der vier durchzuführenden laborpraktischen Versuche werden die Studierenden mit verschiedenen hochauflösenden zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut gemacht.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Einführung – Werkstoffeigenschaften in Mikro- und Nano-Dimensionen

Werkstoffstruktur, Größeneffekte, Quanteneffekte, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Anforderungen an die Nano-Charakterisierung

Akustische Methoden

Ultraschallmikroskopie, Schallgeschwindigkeitsmessung, Ultraschallstreuung, Ultraschallabsorption, Rückstreutechniken, nichtlinearer Ultraschall

Bildgebende Rastersonden Verfahren

AFM, UFM, AFAM, MFM, SNOM (optische Nahfeldtechniken)

Röntgentechniken und andere Strahlenverfahren

Mikro- und Nanofokustechnik, Computertomographie, Laminographie, Röntgenmikroskopie, Phasenkontrasttechnik, Röntgen- und Neutronen Beugung, SAXS (Röntgenkleinwinkelstreuung) und SANS (Neutronenkleinwinkelstreuung), Positronenannihilation

Magnetische Verfahren

(KERR-Mikroskopie und HALL-Mikroskopie, Streufeldtechniken, Barkhausenrauschen, Wirbelstromverfahren, Kernspinresonanz (NMR))

Thermografie und Wärmewellenmikroskopie

Passive Infrarotbildgebung, Impuls- oder Lock-in-Thermografie, sonothermische Verfahren, Wärmewellenmikroskopie

Praktika

- | | |
|--------------------------|--|
| - Computertomografie | - Eigenspannungsmessung mittels Röntgendiffraktometrie |
| - AFM/AFAM | - Nanobearbeitung mit Focus Ion Beam (FIP) |
| - Akustische Mikroskopie | - Ultraschall-angeregte Thermografie |
| - Metallografie | - Laservibrometrie |

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom und Messtechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Fertigungstechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. G. Gerlach / PD Dr.-Ing. G. Weigert
Institut für Festkörperelektronik
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Die Vorlesung gibt einen umfassenden und systematischen Überblick über die in der Elektronikproduktion häufig angewendeten Fertigungsverfahren. Darüber hinaus werden Grundlagen der Fertigungssteuerung und Ablaufplanung vermittelt. Eine kurze Darstellung der Prüfprozesse unter Kostengesichtspunkten dient der Abrundung des Stoffgebietes. Die praktischen Übungen werden in den Laboren unserer Institute an moderne Geräten bzw. Computern durchgeführt.

Schwerpunkte der Lehrveranstaltung sind:

- Bearbeitungsprozesse, Verfahren und fertigungsgerechtes Gestalten
- Montageprozesse
- Fertigungssystematik
- Leistungsbewertung von Fertigungssystemen
- Ablaufplanung und Optimierung von Fertigungsprozessen
- Prüfprozesse

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Hybridtechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 2 - 7. Semester
Leistungspunkte:	6

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter / Dr.-Ing. L. Rebenklau
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zu Aufbautechniken von hybriden Mikrosystemen, zu technologischen Verfahren für die Herstellung von Dünnschicht- und Dickschichtsubstraten sowie zu Montagetechniken und stoffschlüssigen Verbindungstechniken für Dickschichthybridbaugruppen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Einführung in die Hybridtechnik
- Substrate für die Hybridtechnik
- Dünnschichttechnologie
- Dickschichttechnologie
- Rheologie des Siebdrucks
- Thermische Prozesse
- Ein- und Mehrebenentechnik
- Poststrukturierung
- Mehrlagentechnik
- Widerstandsdimensionierung und –abgleich
- Hybridisierung, Schichtaufbau, Komponenten, Gehäuse
- Entwurfsregeln, Prüfung, Prüfbarkeit

Praktikum

Realisierung einer Dickschichthybridschaltung

1. Drucken und Brennen
2. Widerstandsabgleich
3. Chip- und Drahtbonden
4. SMD-Bestückung
5. Funktionstest und Verschließen

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Lasertechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zum Laserprinzip und über die verschiedenen Bauarten, deren Funktionsweisen und Anwendungsgebiete. Weitere Schwerpunkte bilden die Materialbearbeitung mit Laserstrahlung und die Lasermesstechnik sowie deren Anwendungen in der Feinwerk- und Mikrotechnik.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Physikalische Grundlagen des Lasers, Eigenschaften der Laserstrahlung
- Lasertypen
- Strahlführung und -formung
- Materialbearbeitung mit Laserstrahlung
- Lasermesstechnik

Praktikum

- Lasergrundlagen für Anwendungen in der Elektroniktechnologie
- Laserbearbeitung von Keramikmaterialien mit dem CO₂-Laser
- Laserbearbeitung von Metallfolien mit dem Nd-YAG-Laser
- Lasertriangulation, Laserinterferometrie

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Simulation von Fertigungsprozessen
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	1 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	3

PD Dr.-Ing. Gerald Weigert

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Im Lehrfach werden Grundlagen der ereignisdiskreten Simulation und der Modellierung von Fertigungssystemen vermittelt. Schwerpunkt ist die Anwendung der Simulationsmethode zur Steuerung und Optimierung diskreter Fertigungsprozesse in der Elektronik- und Halbleiterindustrie. Darüber hinaus werden aber auch verwandte Probleme aus anderen Bereichen, etwa des Transports und der Logistik, behandelt.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Grundprinzip und Eigenschaften eines ereignisdiskreten Simulators
- Elementare Simulationsbausteine (Ressourcen, Routen, Jobs, ...)
- Einfache Modelle (Flow Shop, Job Shop, ...)
- Erweitertes Bausteinsystem
- Event-Handler und Methoden
- Komplizierte Modelle
- Datenschnittstellen
- Kenngrößen

Praktikum

Im Praktikum sollen mit Hilfe des Simulationssystems simcron MODELLER konkrete Fertigungssysteme modelliert und untersucht werden.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Spezielle Kapitel der Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	3

**Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter / Dr.-Ing. M. Detert / Dr.-Ing. Th. Herzog /
Dr.-Ing. A. Paproth / Dr.-Ing. Th. Zerna**
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen über

- Plasmaverfahren zur Funktionalisierung und Modifizierung von Oberflächen
- Adhäsion
- Trends im Packaging
- Einsatz flexibler Verdrahtungsträger

in der Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Ziele und Verfahren der Plasma-Oberflächenmodifizierung in der Elektronikfertigung
- Grundlagen der Niederdruck-Plasmatechnik – Physikalische Kenngrößen und Erzeugung von Plasmen
- Grundlagen der Niederdruck-Plasmatechnik – Technologische Prozesse und Anlagen
- Das Plasma-gestützte Reflowlöten
- Charakterisierung von Klebeverbindungen
- Möglichkeiten zur Verbesserung der Adhäsion
- Systemintegration im Packaging
- Mittelfristiger Forschungsbedarf zum Packaging
- Einführung, Einordnung und Übersicht flexibler Verdrahtungsträger
- Basismaterialien und Technologien der Substratherstellung
- Design, Handlingkonzepte, Montage- und Verbindungstechniken
- Bewertungsmethoden zur Charakterisierung der Zuverlässigkeit
- Anwendungsbeispiel flexibler Verdrahtungsträger: OLED

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Aufbau- und Verbindungstechnik I und II

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Statistische Methoden der Verfahrensoptimierung
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter / Dr.-Ing. H. Wohlrabe
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Das Grundanliegen der Lehrveranstaltung besteht darin, einen Überblick über moderne statistische Methoden der Prozessoptimierung zu geben. Dabei steht oft die Frage im Mittelpunkt: „Wie muss ich die Parameter eines Prozesses oder eines Versuches einstellen um für eine oder mehrere Zielgrößen ein Optimum zu erreichen, wobei die Ergebnisse durch zufällige Einflüsse stark schwanken“. Die Mathematik bietet viele Methoden wie Regressionsanalysen oder die statistische Versuchsplanung an, um solche Probleme zu lösen. Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung steht die effektive Anwendung solcher Methoden für Elektrotechniker, wobei auch die PC-gestützte Lösungen mit im Mittelpunkt stehen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Kurze Wiederholung ,Statistische Grundlagen
2. Regressionsanalysen
 - Einfache lineare Regression mit Modellbildung, Berechnung der Regressionsgerade, Bewertung der Koeffizienten, Regressionskoeffizient, Bestimmtheitsmaß, Auswertung von Residuen
 - Zweifache lineare Regression
 - Quasilineare Regression
3. Varianzanalyse
4. Statistische Versuchsplanung (DoE Design of Experiments)
 - Vollständige faktorielle Versuchspläne
 - Reduzierte Versuchspläne
 - Versuchspläne mit Wiederholungen
 - Versuchspläne für nichtlineare Zusammenhänge
 - Taguchi-Versuchspläne
 - Mixtur-Pläne
 - Auswertung von Plänen mit mehreren Zielgrößen
 - Besondere Zielgrößen
 - Ausführliches Praxisbeispiel
5. Beurteilung von Messsystemen

Alle Punkte werden mit Beispielen untermauert, die aus aktuellen praktischen Untersuchungen aus Fertigungen der Elektronik entstammen.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fach Qualitätssicherung

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Albrecht
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik (SIEMENS AG)

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zu Schädigungsmechanismen in elektronischen Baugruppen während der Herstellung und des Einsatzes, zu Anforderungen an die Zuverlässigkeit, zum Nachweis der Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen für unterschiedliche Produktgruppen sowie zum zuverlässigkeitsgerechten Entwurf.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Produktentstehungszyklus Elektronikbaugruppe, Design for Reliability und Zuverlässigkeitsprüfung
2. Anforderungen an elektronische Bauelemente, Leiterplatten und Zusatzwerkstoffe
3. Anforderungen an die Verfahrenszuverlässigkeit im Herstellungsprozess elektronischer Baugruppen (First Pass Yield)
4. Testmethoden zum Nachweis der Funktionalität und der technischen Zuverlässigkeit (Board Level Reliability)
5. Montagetechnische Anforderungen hochintegrierter Bauelemente
6. Schädigungsmechanismen elektronischer Baugruppen und Transformation auf Feldbedingungen
7. Exkursion zur Siemens AG, Abteilung CT MM 6, Berlin

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Oberseminar Aufbau- und Verbindungstechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 2 0 im 7. Semester und 0 2 0 im 8. Semester
Leistungspunkte:	3 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Das Oberseminar dient der Wissensvermittlung über

- die einzelnen Arbeitsgebiete der Aufbau- und Verbindungstechnik,
- neueste Entwicklungen in der Technologie und auf dem Materialsektor,
- Messtechniken zur Charakterisierung der AVT,
- eigene Forschungs- und Qualifizierungsarbeiten,
- die Tätigkeit von Arbeitskreisen und Gremien sowie
- die Vorbereitung von Präsentationen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorträge, Berichte und Seminare auf dem Gebiet der modernen Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik:

- Vorträge zu Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern,
- Tagungsberichte,
- Seminare zu neuen Entwicklungen und Ergebnissen auf dem Fachgebiet.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom Elektrotechnik

Anmerkung

Die Lehrveranstaltung kann wahlweise ein- oder zweisemestrig belegt werden.

Studiengang:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Prüftechnik / Visuelle Inspektion
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 8. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zur Funktion, zum Aufbau und zum Einsatz von visuellen Inspektionssystemen für die Elektronikproduktion. Schwerpunkte bilden die zerstörungsfreien Prüfverfahren mit TV-, Laser-, Ultraschall- und Röntgeninspektionssystemen und die Verfahren zur automatischen Bildbearbeitung und Bildauswertung.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Anwendung der automatischen Bildverarbeitung in der Elektronikproduktion
- Kontrastabbildung, Industrielle Fernsehkameras, Speicherung digitaler Bilder
- Bildvorverarbeitung, Bildsegmentierung, Merkmalsextraktion, Klassifikation
- 3-D-Bilddatengewinnung, Laser-, Ultraschall- und Röntgeninspektionssysteme
- Anwenderlösungen

Praktikum

- Bildsegmentierung
- Bildvorverarbeitung
- Merkmalsextraktion und Klassifikation

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studiengang:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 8. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. habil. N. Meyendorf
Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, Institutsteil Dresden

Ziel des Lehrfaches

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die einschlägigen Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (zfP). Ausgehend von physikalischen und werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen werden die Prinzipie der häufig angewandten Verfahren behandelt einschließlich der Verfahrensgrundlagen, der einzusetzenden Ausrüstungen, der Sensorik, ihrer Leistungsparameter und Leistungsgrenzen sowie aktuelle Entwicklungstendenzen vorgestellt. Es besteht die Möglichkeit zur Vereinbarung individueller Übungen an den Geräten.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Es werden folgende Methoden besprochen

- Durchstrahlungsprüfung und Computertomographie mit Röntgenstrahlung
- Ultraschallfehlerprüfung und Werkstoffcharakterisierung
- Magnetpulverprüfung
- Farbeindringprüfung
- Wirbelstromprüfung
- Mikromagnetische Verfahren
- Thermographische Verfahren
- Schallemission und Akustische SHM Techniken
- Optische Techniken und Sichtprüfung
- Unkonventionelle Verfahren (NMR, Mikrowellen)

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Computertomographie in der Prozessdiagnostik und Medizin
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	3

Dr.-Ing. habil. U. Hampel
Forschungszentrum Rossendorf

Ziel des Lehrfaches

In der Lehrveranstaltung werden ausgewählte computertomographische Messverfahren und deren mathematisch-physikalische sowie messtechnische Grundlagen behandelt. Durch den Bezug auf Anwendungsgebiete in der Prozesstechnik und Medizin soll den Studierenden ein möglichst breites Wissen über die universelle Einsetzbarkeit und gerätetechnische Umsetzung tomographischer Messverfahren vermittelt werden.

Vorlesungen

Mathematische Grundlagen der CT

- Theorie der Bildrekonstruktion aus Projektionen
- Analytische und algebraische Rekonstruktionsverfahren
- Kegelstrahl-CT
- Nichtlineare Bildrekonstruktion
- Limited-Data-Probleme

CT-Verfahren

- Röntgen-CT
- Gammastrahlungs-CT
- SPECT und PET
- Elektronenstrahl-CT
- Elektrische Impedanz-, Leitfähigkeits- und Kapazitätstomographie
- Optische Tomographie
- Streulichttomographie
- Magnetresonanztomographie

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

5.2.2 Wahlpflichtmodul 03: Biomedizinische Gerätetechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Elektrische Sicherheit medizinischer Geräte
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	1 0 1 - 6. Semester
Leistungspunkte:	3

PD Dr.-Ing. J. Uhlemann

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Im Prozess der richtlinienkonformen Entwicklung von elektrisch betriebenen medizinischen Geräten ist das Restrisiko eines Schadens von Bediener und Patienten durch Auftreten des so genannten ersten Fehlers des Produktes zu minimieren. Die Studierenden werden mit den Anforderungen des Gesetzgebers an sichere Medizinprodukte vertraut gemacht, lernen die Anforderungen der Normen an die Elektroenergieversorgung für medizinisch genutzte Räume und den Betrieb der Geräte kennen. Im Versuch werden ausgewählte Geräte zur Vorbereitung der Zertifizierung klassifiziert und auf Einhaltung der elektrischen Grenzwerte geprüft.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesung

- Europäische und deutsche Regelungen zum Medizinprodukterecht
- Elektrische Versorgung medizinisch genutzter Räume
- Schutzklassen und Anwendungstypen von elektrisch betriebenen Medizinprodukten
- Aktive, passive, invasive, extrakorporale und implantierbare Medizinprodukte
- Grenzwerte von dauerhaft fließenden Ableitströmen
- Zerstörende und zerstörungsfreie Geräteprüfung
- Messschaltungen und Messtechnik
- Wiederholte sicherheitstechnische Prüfung
- Prüfalgorithmen, Programmierung, Protokolle

Praktikum

- Rechnergestützte Klassifizierung von Medizinprodukten
- Erstellen von Prüfvorschriften
- Elektrische Prüfung nach DIN EN 60601-1 und VDE 0751-1

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Biomedizinische Technik, Schaltungstechnik, Messtechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Medizinische Terminologie für Biomedizintechniker
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	1 0 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	1,5

PD Dr.-Ing. U. Morgenstern / Dr. phil. V. Barth
Institut für Biomedizinische Technik / Medizinische Fakultät

Ziel des Lehrfaches

- Vermittlung von Kenntnissen über den sprachwissenschaftlichen Hintergrund der medizinischen Fachsprache
- Trainieren sprachlicher Fertigkeiten im Umgang mit der auf die Biomedizinische Technik zugeschnittenen medizinischen Terminologie

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Der fachsprachliche Hintergrund der medizinischen Terminologie wird erläutert: Entwicklung und Besonderheiten der medizinischen Fachsprache; Einflüsse moderner Fremdsprachen, Synonymie, Eponymie, Metonymie; Orthographie und Abkürzungen; Phonetik; Grammatik; Lage- und Richtungsbezeichnungen; Wortbildung: Aufbau eines Terminus, Präfixe und Suffixe, Numeralien und Farbadjektive, Verkleinerungsformen, medizinische Disziplinen; Arztbriefe und wissenschaftliche Veröffentlichungen. Zahlreiche Übungen festigen das Gelernte. Besonderer Wert wird auf die Bezüge zum Inhalt der weiteren Lehrveranstaltungen am Institut für Biomedizinische Technik gelegt; die Übungen trainieren u. a. den Wortschatz zu Herz-Kreislauf-system, respiratorischem System, Niere, Monitoring, medizinischer Bildgebung, Schrittmachertechnik und Beatmung sowie mathematisch-physikalischen Grundlagen und dem universitären Umfeld. Das innerhalb der Lehrveranstaltung erworbene Wissen kann mittels eigens dafür erstellter Lernsoftware ergänzt und gefestigt werden.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Lehrfächer Biomedizinische Technik und/oder Technikrelevante Lebensprozesse und -strukturen (auch parallel zu belegen)

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Strahlenanwendungen in der Medizin
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 0 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	3

PD Dr. rer. nat. V. Hietschold / Dr. rer. nat. D. Lehmann / Dr. rer. nat. R. Hliscs
Institut und Poliklinik für Radiologische Diagnostik / Klinik und Poliklinik für
Strahlentherapie und Radioonkologie / Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der
Medizinischen Fakultät

Ziel des Lehrfaches

- Darstellung physikalischer und technischer Grundlagen der medizinischen Bildgebung und Dosimetrie sowie deren Beziehung zu den Anwendungsgebieten einzelner Methoden
- Vermittlung von Grundlagen-Kenntnissen zur Erzeugung und Anwendung ionisierender Strahlung in der medizinischen Diagnostik und Therapie

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Es wird ein Überblick über die physikalischen Prinzipien der Wechselwirkung zwischen ionisierender Strahlung und Gewebe gegeben. Grundlagen der Dosimetrie, des Strahlungsnachweises und der Bildgebung werden vermittelt, wobei auch auf Aspekte der Computertomographie und Kernspintomographie eingegangen wird. Die physikalischen Prinzipien der zwei- und dreidimensionalen Bildgebung sowie der Funktionsdiagnostik mit nuklearmedizinischen Methoden werden vorgestellt. Die Strahlerzeugung mit Hilfe von Nukliden und Beschleunigern sowie therapeutische Strahlenanwendungen sowohl mit internen als auch mit externen Strahlenquellen werden präsentiert. Ein Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Darstellung der Beziehungen zwischen physikalischen Grundlagen und den diagnoserelevanten Informationen bzw. therapeutischen Effekten, die mit den unterschiedlichen Methoden verfügbar sind. Es werden medizinische Geräte der Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie demonstriert.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Physik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Technikrelevante Lebensprozesse und –strukturen
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	3 1 1 - 6. Semester
Leistungspunkte:	7,5

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Einführung in die Gesetzmäßigkeiten der Lebensprozesse und die Charakteristika der medizinischen Arbeit, Systematisierung struktureller und funktioneller Prinzipien des menschlichen Organismus. Vermittlung eines Grundverständnisses anatomischer, physiologischer und pathophysiologischer Sachverhalte, die für Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Anwendung der BMGT relevant sind. Methodologische Anleitung für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Technik und Medizin. Vermittlung praktischer Kenntnisse und Fertigkeiten für den Einsatz biomedizinischer Gerätetechnik. Analyse der Probleme, die sich aus der Adaption von BMGT an Patient und Arzt sowie an den Ablauf der Gesundheitsbetreuung ergeben.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Grundlagen des medizinischen Betreuungsprozesses unter Beachtung technikgestützter Methoden und Verfahren
- Prinzipien der Struktur und der Funktion des menschlichen Organismus
- Systembeschreibung des menschlichen Organismus mit besonderer Berücksichtigung der Teilsysteme Atmung, Blutkreislauf, Regulations- und Entgiftungsprozesse im menschlichen Organismus
- Besonderheiten biologischer-technischer Interaktion
- Vorbereitung der Praktikumsinhalte aus medizinischer Sicht (Rechtsvorschriften, Verhaltensregeln im Klinikum)

Übungen

- Vermittlung BMGT-gewichteter medizinisch-naturwissenschaftlicher Kenntnisse (Biophysik, Biochemie, elementarer Lebensprozess)
- Gesetzmäßigkeiten im Krankheitsfall (Pathophysiologie des Menschen)
- Anpassung technischer Konstrukte an Lebensfunktionen
- Untersetzungen zu den anatomisch-physiologischen Darstellungen der einzelnen Organsysteme
- Medizinische Normen und Rechtsvorschriften mit Gerätebezug

Praktikum

Unmittelbare Anschauung der genannten Gebiete bei ärztlicher Führung und anschließender Analyse mit dem Lehrbeauftragten.

Besuch folgender Einrichtungen:

- Apparative Blutdetoxikation
- Perinatalogie
- Intensivtherapie
- Radiologie/Nuklearmedizin
- Automatenlabor

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fach Biomedizinische Technik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Signaltechnik in Biomedizinischen Geräten
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	1 0 0 im 6. Semester und 2 1 2 im 7. Semester
Leistungspunkte:	1,5 und 7,5

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Die Lehrveranstaltung soll wesentliche und typische Einsatzgebiete der Informatik in der biomedizinischen Gerätetechnik darstellen. Dazu wird ein systematischer Überblick der digitalen Biosignalverarbeitung vom biologischen Objekt bis zur Ergebnisanzeige bzw. Gerätesteuerung und der Integration der Mikrocontrollertechnik in das biomedizinische Gerät gegeben. Schwerpunktartig werden Messwertgewinnung, Signaldiskretisierung, Spezifik rechentechnischer Abläufe sowie Objekterkennung und Merkmalextraktion aus Biosignalen dargestellt. Der Ingenieur für Biomedizinische Technik benötigt dazu eine aufbereitete Teilmenge humanwissenschaftlicher Kenntnisse und ein Verständnis für das spezifische medizinische Applikationsgebiet. Diese Aspekte werden als Verbindung von systematischer Darstellung und anwendungsorientierter Wissensvermittlung angeboten.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Prozesse der Biosignalgenerierung, Charakteristika elektrischer Biosignale, Biomesskette, Einteilung medizinisch relevanter Daten, Messgrößen und Signale
- Darstellung ausgewählter apparativer Untersuchungsmethoden und zugehöriger Biosignale
- Störquellen bei der Biosignalaufnahme
- Schritte zum diskreten Signal von der Verstärkung bis zur Eingabe des digitalen Signals in den Mikrocontroller
- Controllertechnik in ihrer Einheit von Hardware und Software für die Signaltechnik
- Arbeitsschritte automatisierter Objekterkennung / Methoden der Merkmalextraktion
- Aspekte der Entwicklung von controllergestützten biomedizinischen Geräten

Übungen

- Vermittlung theoretischer und technischer Sachverhalte an konkreter Gerätetechnik, an deren Entwicklung die Lehrenden beteiligt waren
- Ableiten von Grundregeln des Denkens und Handelns für den in Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Anwendung von biomedizinischer Gerätetechnik tätigen Ingenieur
- Systematisierung der ingenieurtechnischen Arbeit bei der Entwicklung moderner biomedizinischer Gerätetechnik, insbesondere solcher mit integrierter Controllertechnik
- Besonderheiten der Echtzeitbewertung eindimensionaler elektrischer Biosignale
- spezielle Zielrichtungen der Algorithmmierung medizinischer Fragestellungen
- Bau des Mikrocontrollers; Software-Übung / Emulatorarbeit

Praktikum

Im 7. Semester wird ein projektorientiertes Praktikum im Krankenhaus durchgeführt. Der Student arbeitet sich eigenständig in den gewählten Themenkomplex (Tätigkeit aus dem Praxisfeld eines Klinikingenieurs) ein. Das Ergebnis dieser Vorbereitung präsentiert jeder Student in einem Kurzvortrag vor allen Studenten - ebenso abschließend das Praktikumsresultat.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fach Technikrelevante Lebensprozesse und -strukturen

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Biomaterialien und Gerätewerkstoffe
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

PD Dr.-Ing. J. Uhlemann

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen über

- spezifische Merkmale der im Einsatz und in Entwicklung befindlichen Biomaterialien,
- Bioverträglichkeit, Biotoleranz, Bioaktivität,
- Wechselwirkung zwischen Biomaterial und biologischer Umgebung,
- Eigenschaften und Besonderheiten ausgewählter Werkstoffe bei ihrem Einsatz als Gerätewerkstoffe in der BMGT,
- Verarbeitungstechnologien,
- Verfahren zur Werkstoffeigenschaftsänderung.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Definition und Klassifikation von Biomaterialien, Eigenschaften, Biokompatibilität, Materialklassen, Verfahren zur Eigenschaftsänderung und Sterilisation, Prüf- und Testverfahren, Stand der Biomaterialforschung.
- Bindungsverhältnisse, Rheologische Eigenschaften und Verhalten ausgewählter Werkstoffe.
- Anorganisch-nichtmetallische Materialien, Metalle und Legierungen, Kohlenstoffwerkstoffe, Polymerwerkstoffe für Biomaterialanwendungen und medizinische Geräte.

Übungen

Biophysikalisches und biochemisches Verhalten von Biomaterialien und deren Merkmale; Oberflächeneigenschaften, Enthalpiebestimmung, Eigenschaften und Verhalten ausgewählter Gerätewerkstoffe

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fach Biomedizinische Technik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Diagnostische Gerätetechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 im 7. Semester und 1 1 1 im 8. Semester
Leistungspunkte:	3 und 4,5

PD Dr.-Ing. U. Morgenstern
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Im Lehrfach Diagnostische Gerätetechnik erfolgt die Vermittlung von Kenntnissen über die Wirkungsweise und die technische Realisierung von Geräten und Verfahren im medizinischen Diagnoseprozess. Die Aufgabe des Biomedizintechnikingenieurs bei Entwicklung und Anwendung der Technik liegt in der möglichst nichtinvasiven, belastungsarmen Adaption des Gerätes an den lebenden Organismus, an das medizinische Ziel und Umfeld sowie an die sensorischen, aktorischen und kognitiven Fähigkeiten des Arztes, womit ein optimales Zusammenwirken von Medizin, Technik und Ökonomie erforderlich ist.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Einführung in das Fachgebiet, Qualitätsbewertung diagnostischer Aussagen nach Datenaufnahme, -verarbeitung und -präsentation als Grundlage für den medizinischen Entscheidungsprozeß und therapeutische Maßnahmen
- medizinische Bildgebung (konventionelle Röntgendiagnostik, CT, MRT, PET, SPECT, US, multimodale Datenfusion, Navigation und -visualisierung)
- Biomesstechnik (Erfassung elektrischer und nichtelektrischer Biosignale)
- Mikroskopie, Spektroskopie, Biosensoren
- Monitoring

Seminar

Im Seminar werden die diagnostischen Verfahren und Geräte anhand konkreter Gerätelösungen im medizinischen Anwendungsgebiet unter technischen, medizinischen, ethischen und ökonomischen Gesichtspunkten diskutiert: bildgebende Verfahren und Geräte, Biosignalerfassung und -wandlung, Mikroskopie, Spektroskopie, Biosensoren, Monitoring.

Praktikum

- Grundlagen des EKG / Ergometer
- Röntgentechnik Teil II (Dosimetrie und Bildgebung)
- Nuklearmedizinische Bildgebung Teil I (Grundlagen)
- Nuklearmedizinische Bildgebung Teil II (SPECT)

Weitere Praktika zur Diagnostischen Gerätetechnik können im Rahmen der Lehrveranstaltungen "Praktikum Feinwerktechnik" und "Medizinische Bildverarbeitung und Visualisierung" absolviert werden.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Fächer Biomedizinische Technik und Technikrelevante Lebensstrukturen und -prozesse

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Therapeutische Gerätetechnik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 0 0 im 7. Semester und 1 1 1 im 8. Semester
Leistungspunkte:	3 und 4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Grundprinzipien der technikgestützten Applikation von Stoff und/oder Energie für therapeutische Zielstellungen. Klassifizierung, Funktion, Eigenschaften und Aufbau verschiedener Geräte der therapeutischen Technik vor dem Hintergrund ihrer medizinischen Relevanz und Indikation. Dabei besteht die Aufgabe einer möglichst belastungsarmen Adaption der Gerätetechnik an den lebenden Organismus in Verbindung mit der medizinischen Aufgabe und Applikation des Gerätes durch den Arzt im Rahmen eines therapeutischen Prozesses.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Einführung in das Fachgebiet, Aufgaben der therapeutischen Gerätetechnik in der Medizin, Klassifizierungsmethoden und -prinzipien, ausgewählte therapeutische Verfahren und Gerätetechnik, u. a. Beatmungstechnik, HF- und US-Bestrahlungstherapie, Therapie mit ionisierender Bestrahlung, Blutdetoxikationstechnik, Lithotripsie, Elektrostimulation und Herzschrittmachertechnik, implantierbare Assistensysteme, extrakorporale Infusionstechnik.

Übungen

- Maschinelle Beatmung
- Infusionstechnik
- Herzschrittmachertechnik
- Blutdetoxikation

Praktikum

- Maschinelle Beatmung am Lungenmodell
- Herzschrittmachertechnik
- Ultraschalltherapie

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fächer Biomedizinische Technik und Technikrelevante Lebensstrukturen und -prozesse

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Medizinische Bildverarbeitung und Visualisierung
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	1 0 1 - 8. Semester
Leistungspunkte:	3

PD Dr.-Ing. U. Morgenstern
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

- Vermittlung von Kenntnissen über mathematische Algorithmen zur medizinischen Bildverarbeitung und Visualisierung räumlicher Daten, aufbauend auf den Grundlagen der Diagnostischen Gerätetechnik
- Training im Umgang mit mehrdimensionalen medizinischen Daten und Bildern anhand verschiedener Softwaresysteme
- Bekannt machen mit modernen Möglichkeiten autostereoskopischer Präsentation

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Im Vorlesungsteil der Lehrveranstaltung werden die theoretischen Grundlagen von Bildaufnahme, Rekonstruktion, Bildauswertung und Visualisierung vermittelt. Die Teilschritte der Bildverarbeitungskette in der Medizin werden besprochen und anhand realer Daten Algorithmen vorgestellt. Es wird auf unterschiedliche Datenformate und Modelle von Volumendatenmassiven eingegangen. Technische Möglichkeiten der autostereoskopischen Visualisierung und interaktiven Navigation werden präsentiert.

Praktikum

Im Praktikumsteil der Lehrveranstaltung können die vorgestellten Algorithmen an realen medizinischen Daten getestet werden. Das allgemeingültige Prinzip der Computertomographie wird mittels optischer Tomographie demonstriert. Ingenieursoftware zur Bildverarbeitung und Visualisierung wird anhand von MATLAB / Image Processing Toolbox (Mathworks Corp.) eingeführt. Die gesamte medizinische Bildkette von der multimodalen Datenaufnahme am Patienten bis zur Visualisierung kann mittels einer Lernsoftware am Praktikumsplatz 3D-Visualisierung an autostereoskopischen Bildschirmen verschiedener Funktionsprinzipien nachvollzogen werden. Die konkrete Anwendung der Algorithmen in der Neurochirurgie wird mittels AMIRA (Mercury Computer Systems) erprobt.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Diagnostische Gerätetechnik (7. Semester)

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Modelle in der Biomedizinischen Technik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 0 1 - 8. Semester
Leistungspunkte:	4,5

PD Dr.-Ing. U. Morgenstern
Institut für Biomedizinische Technik

Ziel des Lehrfaches

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten im Umgang mit Modellen biomedizintechnischer Prozesse,
- Darstellung der speziellen Problematik von Modellierung und Simulation in der Biomedizinischen Technik, indem die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten anhand konkreter Beispiele erläutert und in Beziehung zueinander gesetzt werden.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

Strukturen und Funktionen biologischer Objekte (Patienten) und technischer Geräte in der Medizin sowie Wechselwirkungen zwischen beiden können in Modellen abgebildet werden. Solche Modelle stellen ein wirkungsvolles Arbeitsmittel in der Biomedizinischen Technik dar, wenn sie bewusst geschaffen und eingesetzt werden - mit klaren Vorstellungen bezüglich Anwendungsziel, Gültigkeitsbereich, Parameterauswahl und Verifikation. Stufen des Modellentwurfs, Veränderbarkeit der Modelle und Aspekte bei der Modellanwendung werden für verschiedene Gebiete diskutiert, z.B. für die respiratorische Diagnostik und Therapie, Dialyse, Herzschrittmachertechnik, Bildgebung in der Medizin, Diabetestherapie. Mit Hilfe von Querbezügen innerhalb der Elektrotechnikausbildung werden die Ingenieurwerkzeuge für Modellierung und Simulation angewendet. Computersimulationen zeigen Modellanwendungen in Forschung und Ausbildung.

Praktikum

Die theoretischen Grundlagen der Modellierung und Simulation werden in einem Rechnerpraktikum vertieft. Unterschiedliche Programme zu Modellierung und Simulation von Wechselwirkungen zwischen biologischem Objekt (Patienten) und technischen Geräten werden vorgestellt. Modellierungszweck, Modellart, Umfang und Betrachtungstiefe der Modellierung und Nutzerkreis der Simulationsprogramme werden an Beispielen diskutiert.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Biomedizinische Technik

5.2.3 Wahlpflichtmodul 08: Entwicklung, Konstruktion und Technologie

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Konstruktion 3D-CAD
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	0 2 0 - 5. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig / Dr.-Ing. A. Kamusella
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung der grundlegenden Methoden zur Arbeit mit 3D-Geometriemodellen:

- Prinzipie der 3D-Modellerstellung und -modifikation,
- Möglichkeiten der Bild-Erzeugung auf Basis von 3D-Geometriemodellen,
- Parametrisierung von 3D-Geometriemodellen
- Berechnung von Körpereigenschaften,
- Definieren von Zusammenbauabhängigkeiten.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

Am Beispiel von AutoCAD 14 mit Mechanical Desktop erfolgt das individuelle, praktische Üben am PC. Von jedem Teilnehmer sind die Lösungen zu den Aufgabenstellungen der sechs Übungskomplexe einzureichen:

- Arbeiten im dreidimensionalen Raum,
- Erstellen von Volumenmodellen,
- Bearbeiten von Volumenmodellen,
- Bild-Erzeugung aus 3D-Geometriemodellen,
- Parametrisches Skizzieren,
- Modellieren von Zusammenbau-Abhängigkeiten.

Zum Erreichen eines Leistungsnachweises ist neben der erfolgreichen Lösung aller sechs Praktika-Aufgaben die Teilnahme an mindestens drei Praktika erforderlich. Nach Vorliegen des Leistungsnachweises kann eine Abschlussnote erteilt werden. Diese wird aus den Ergebnissen einer schriftlichen Abschlussprüfung (Dauer 1 Doppelstunde) ermittelt.

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Mikrosystemtechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 im 5. Semester und 0 0 2 im 6. Semester
Leistungspunkte:	3 und 3

Prof. Dr.-Ing. habil. W.-J. Fischer
Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

Ziel des Lehrfaches

Gegenstand der Mikrosystemtechnik sind miniaturisierte, mittels Mikrotechniken hergestellte Produkte, die eigenständig Daten erfassen, auswerten und Aktionen durchführen. Dabei sind Sensor, Aktor und Datenverarbeitung auf einem Chip oder Substrat integriert. Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in dieses Gebiet. Dabei steht der Systemgedanke sowie die Wechselwirkungen zwischen physikalischen Wirkprinzip und technologischer Realisierung im Mittelpunkt der Betrachtung. Ein Praktikum im folgenden Semester vertieft und ergänzt die Vorlesung.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesung

- Mikrosystemtechnik (Begriffsbestimmung, Bestandteile, Aufbau, Anwendungsgebiete, technische und wirtschaftliche Bedeutung, Tendenzen, Beispiele)
- Technologische Verfahren für die Mikrosystemtechnik
- Mikrosensoren
- Mikroaktoren
- Energieversorgung von Mikrosystemen

Praktikum

Mikromechanische Aktoren, Laserdiodenmodul, Mikrotransponder, Gassensorik, Oberflächenwellen-Bauelemente

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Fertigungssysteme der Elektronik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 1 - 6. Semester
Leistungspunkte:	6

PD Dr.-Ing. G. Weigert

Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel und Inhalt des Lehrfaches

In der Vorlesung werden Grundlagen für die Bewertung, Steuerung und Planung von Fertigungssystemen vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf dem zeitlichen Ablauf liegt. Die Darstellung der Probleme und Lösungen erfolgt überwiegend am Beispiel der Elektronik- bzw. Halbleiterproduktion. Es werden nicht nur mathematische Grundlagen, sondern – ihrer zunehmenden Bedeutung entsprechend – auch Methoden der ereignisdiskreten Simulation sowie moderne heuristische Optimierungsverfahren behandelt. Die Übungen und Praktika dienen der Vertiefung des Stoffes, wobei insbesondere in den Praktikumsaufgaben auch Erfahrungen beim Umgang mit Simulationssystemen erworben werden.

Vorlesung

- Leistungsbewertung und Engpassanalyse in Fertigungssystemen
- Scheduling (Ablaufplanung)
- Ereignisdiskrete Simulationssysteme
- Heuristische Optimierung von Fertigungsprozessen
- Simulationsgestützte Fertigungsplanung und –steuerung

Übung/Praktikum

- Rechenübungen zur Bedienungstheorie
- Simulationsexperimente mit einfachen Warteschlangensystemen
- Modellierung und Simulation verschiedener Fertigungssysteme
- Spezielle Steuerungsstrategien

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Präzisionsgerätetechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	3

PD Dr.-Ing. T. Nagel

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Aufbauend auf der Lehrveranstaltung Konstruktionselemente im Hauptstudium erfolgt die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten zur Dimensionierung und Gestaltung moderner Präzisionsgeräte unter Beachtung allgemeingültiger Konstruktionsprinzipien und mikromechanischer Entwicklungen. Speziell werden dabei präzisionsmechanische Baugruppen behandelt, die sich an den Schnittstellen zu elektronischen Baugruppen und Geräten befinden.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Konstruktionsprinzipien
- Genauigkeit und Fehlerverhalten
(Gerätefehler, Toleranzrechnung, Justage, Kompensation)
- Präzisionsmechanische Baugruppen
(Wirkprinzipie, Aufbau, Eigenschaften, Applikationen)
- Besonderheiten der Mikromechanik
- Montageautomatisierung
- Ökologische Randbedingungen (Lärminderung, Recyclinggerechtigkeit, usw.)

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, insbesondere Fächer Mathematik, Physik, Werkstoffe, Technische Mechanik, Geräteentwicklung und Konstruktionselemente

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Produktentwicklung
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 0 - 6. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. L. Schulze
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Erwerb und Vertiefung von Fertigkeiten und Fähigkeiten zum Lösen komplexer konstruktiver Probleme im Rahmen der Entwicklung feinwerktechnischer Produkte sowie zum Vorausdenken und Führen der Ingenieurarbeiten im interdisziplinären Produktentwicklungsteam.

Dazu werden Kenntnisse zum Produkt in den Phasen seines Lebenszyklus, zu den durch den Produktentwickler zu bearbeitenden Problemstellungen, zu Vorgehensweisen bei der Lösung und zu den Arbeitsmethoden des Ingenieurs vermittelt.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Produktentstehung
Lebensstadien eines Produktes
Konstruktiver Entwicklungsprozess
- Konstruktionsmethoden
Allgemeiner Problemlösungsprozess
Präzisieren von Konstruktionsaufgaben
Methoden zum Finden neuer technischer Lösungen
Entscheidungsfindung zur konstruktiven Lösung
- Denkfelder des Produktentwicklers
Entwicklung/Konstruktion im betrieblichen Unternehmen
Marktorientierte Aufgabenbestimmung
Sicherung der Produktqualität in Entwicklung/Konstruktion
Parallele Produkt- und Prozessentwicklung für Großserienfertigung
Kostenfestlegung im Konstruktionsprozess
Management und Teamarbeit in der Produktentwicklung

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fach Konstruktionstechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Mechanismentechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 im 6. Semester und 0 0 1 im 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5 und 1,5

Prof. Dr. rer. nat. habil. K.-H. Modler
Institut für Festkörpermechanik (Fakultät Maschinenwesen)

Ziel des Lehrfaches

In vielen Maschinen und Geräten bilden die Bewegungsabläufe der Arbeitsorgane die Grundlage für die Erfüllung der technischen Funktion. Das Lehrfach Mechanismentechnik hat das Ziel, die Fähigkeit der Vorstellung von Bewegungen und ursächlichen Kräften in Mechanismen der Feinwerktechnik zu entwickeln. Es stellt moderne Methoden und Verfahren bereit, die auf der Basis der ungleichmäßig übersetzenden Mechanismen konstruktive Lösungen liefern, die auch bei hohen Geschwindigkeiten und großen Kräften sicher und zuverlässig komplexe Bewegungsaufgaben erfüllen.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

1. Mechanismensystematik
 - Gelenke, Freiheitsgrad, Zwanglauf, kinematische Ketten
 - Güte der Bewegungsübertragung, Satz von Grashof
2. Ebene Kinematik
 - ebene Bewegung, Momentanpol, Krümmungsmittelpunkt
 - kinematische Analyse
3. Realisierung von Bewegungsaufgaben
 - Koppelgetriebe (Führungs- und Übertragungsgetriebe)
 - Kurvengetriebe, Räderkoppelgetriebe, Schrittgetriebe

Übungen

Zwanglaufbestimmung, Viergelenkgetriebe, Geschwindigkeitsermittlung, Beschleunigungsermittlung, Übersetzungsverhältnis und Drehschubstrecke; Leistungssatz, einfache Synthesaufgaben

Praktikum

Komplexaufgabe zur kinematischen Analyse
(Nutzung der Programmsysteme OPTIMA und APPROX)

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Antriebssysteme
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

PD Dr.-Ing. habil. G.-H. Geitner
Elektrotechnisches Institut

Ziel des Lehrfaches

Aufbauend auf den Vorlesungen Elektroenergietechnik und Präzisionsantriebe erfolgt eine Vertiefung der Kenntnisse über Betriebsverhalten, Dimensionierung und Entwurf elektrischer Antriebe.

Darüber hinaus werden Lösungsmöglichkeiten zur Regelung elektrischer Antriebe und Fähigkeiten zum Einsatz der Kenntnisse auf Anwendungsbeispiele vermittelt.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Beschreibungsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe
(Funktionsplan, Stromlaufplan, Zeitablaufdiagramm, etc.)
- Dimensionierung des Antriebsmotors
(Arbeitspunkt, thermische Dimensionierung, Belastungsumrechnung)
- Stellglieder
(netz- und selbstgelöscht)
- Der Motor als Regelstrecke
(Dynamisches Übertragungsverhalten, Modelle, Signalflusspläne)
- Antriebsregelung
(kontinuierlich, quasikontinuierlich, diskontinuierlich)

Übungen

- Technische Beschreibungsmittel
- Grundlagen der Motorauswahl
- Manipulatorantrieb
- Pulssteller
- Kontinuierliche Antriebsregelung
- Quasikontinuierliche Antriebsregelung
- Diskontinuierliche Antriebsregelung

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Grundlagen der Laplace- und Z-Transformation sowie die Fächer Elektroenergietechnik, Präzisionsantriebe

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Entwurfsautomatisierung
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 1 0 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung detaillierter Kenntnisse zu Algorithmen und deren Softwareimplementierung zur Automatisierung des Layoutentwurfs elektronischer Baugruppen (Schaltkreise, Hybridbaugruppen, Leiterplatten). Dazu werden für die einzelnen Entwurfsschritte einer elektronischen Baugruppe (von der Netzliste bis zum fertigen Layout) Methoden und Algorithmen vorgestellt, deren softwaretechnische Umsetzung die Grundlage moderner Entwurfssysteme ist.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Bedeutung der Entwurfsautomatisierung (EDA, Electronic Design Automation)
- Einführung: Geometrische Grundlagen, Entwurfsstile und –abläufe u.a.
- Netzlistenerstellung
- Partitionierungs- und Platzierungsalgorithmen
- Verdrahtungsalgorithmen
- Methoden zur Kompaktierung und Verifikation
- Besonderheiten der Entwurfsautomatisierung von Hybridbaugruppen und FPGAs
- Kommerzielle CAD-Werkzeuge
- Entwicklungstrends bei der Entwurfsautomatisierung

Übungen

Entwicklung und softwaretechnische Umsetzung von Platzierungs-, Verdrahtungs- und Kompaktierungsalgorithmen

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Lasertechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-J. Wolter
Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik

Ziel des Lehrfaches

Vermittlung von Kenntnissen zum Laserprinzip und über die verschiedenen Bauarten, deren Funktionsweisen und Anwendungsgebiete. Weitere Schwerpunkte bilden die Materialbearbeitung mit Laserstrahlung und die Lasermesstechnik sowie deren Anwendungen in der Feinwerk- und Mikrotechnik.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Physikalische Grundlagen des Lasers, Eigenschaften der Laserstrahlung
- Lasertypen
- Strahlführung und –formung
- Materialbearbeitung mit Laserstrahlung
- Lasermesstechnik

Praktikum

- Lasergrundlagen für Anwendungen in der Elektroniktechnologie
- Laserbearbeitung von Keramikmaterialien mit dem CO₂-Laser
- Laserbearbeitung von Metallfolien mit dem Nd-YAG-Laser
- Lasertriangulation, Laserinterferometrie

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Praktikum Technische Optik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 0 2 - 7. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. H. Lakner

Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik

Ziel des Lehrfaches

In Ergänzung zur Vorlesung “Technische Optik“ sind im Praktikum die Kenntnisse über die Haupteigenschaften der optischen Bauelemente und deren Kenngrößen praxisnah zu vertiefen sowie Fähigkeiten im Umgang mit optischen Präzisionsgeräten und –Methoden zu erwerben. Dabei werden Wirkungsweise und Aufbau dieser Geräte und Methoden erfasst.

Inhalt des Lehrfaches

Praktikum

- Dispersion - Anwendung eines Präzisionsgoniometers zur Winkelmessung und Brechzahlbestimmung
- Anwendung von Spektrometer und Monochromator zur Ermittlung des spektralen Transmissionsgrades von Filteranordnungen
- Rechnergestützter Optikentwurf, Vertiefung Abbildungsfehler, Entwurf und Simulation von Objektiven
- Bestimmung von optischen Parametern und Aufbau eines einfachen Objektivs
- Lichttechnische Untersuchung von Lichtquellen
- Interferometrie

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom, Fach Technische Optik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Präzisionsgetriebe
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 0 1 - 7. Semester
Leistungspunkte:	4,5

PD Dr.-Ing. T. Nagel

Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Aufbauend auf den Grundlagen der Konstruktion sowie der Antriebs- und Präzisionsgerätetechnik erfolgt eine Vertiefung der Kenntnisse und Fähigkeiten zur Entwicklung und Konstruktion von Präzisionszahnradgetrieben und von Zahnriemengetrieben in der Feinwerktechnik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten zur Dimensionierung und Anpassung derartiger Baugruppen an unterschiedliche Einsatzbedingungen. Dabei werden auch neueste Ergebnisse aus der Forschung des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design vermittelt.

Durch Demonstrationspraktika, Laborbesichtigungen und Exkursionen werden moderne Getriebe vorgestellt und deren Einbindung in Antriebssysteme veranschaulicht.

Inhalt des Lehrfaches

Teil I: Zahnradgetriebe

Vorlesungen

- Entwicklungstrends in der Antriebstechnik
- Vergleich von Zahnradgetrieben mit Zugmittelgetrieben
- Bauformen und Betriebsverhalten von Zahnradgetrieben mit nichtevolventischer Verzahnung und mit Evolventenverzahnung
- Hochübersetzende Getriebe
- Zahnradmesstechnik
- Betriebsverhalten von Zahnradgetrieben

Praktikum

Demonstrationsversuche zu einem CAD-System, zur Koordinatenmesstechnik sowie zur Ermittlung von Betriebsparametern (kinematische und dynamische Genauigkeit, Leistungsverluste, Lärmpegel).

Teil II: Zahnriemengetriebe

Vorlesungen

- Übertragungsverhalten, insbesondere in der Lineartechnik
- Geräuschverhalten
- Wirkungsgrad
- Verschleißverhalten
- getriebetechnische Berechnungsgrundlagen
- Vorspannung

Praktikum

- Messung der Übertragungsabweichung mittels rechnergestütztem Messsystem WIDI
- Messung des Schalldruckpegels nach DIN an schnelllaufenden Antrieben
- Vorspannungsmessung mittels moderner Schwingungsmesstechnik
- Auslegung von Zahnriemengetrieben mittels PC

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom sowie Fächer Präzisionsgerätetechnik, Präzisionsantriebe und Mechanismentechnik

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Mikrotechnik
zeitlicher Ablauf (V/Ü/P):	2 1 0 - 8. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. G. Gerlach
Institut für Festkörperelektronik

Ziel des Lehrfaches

Die Mikrosystemtechnik beinhaltet die Integration mikroelektronischer und mikromechanischer, mikrofluidischer, mikrooptischer sowie anderer miniaturisierter Funktions- und Formelemente zu Mikrosystemen.

Die Mikrotechniken schaffen die technologischen Voraussetzungen für die Miniaturisierung und Integrationsfähigkeit der einzelnen Funktionen und Komponenten. Zu ihnen gehören sowohl die mikrotechnischen Fertigungsverfahren der Halbleitertechnik und Mikromechanik als auch die typischen Entwurfstechniken einschließlich der Modellierung und Simulation dieser Funktions- und Formelemente. Die Lehrveranstaltung soll den Entwurf aller Komponenten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Integrierbarkeit in den Vordergrund stellen. Die charakteristischen Werkstoffe und Technologien der Mikrotechnik geben dabei die Randbedingungen vor und engen das Entwurfssfeld ein.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Einführung
- Mikrotechnische Werkstoffe
(Übersicht, Funktionswerkstoffe, Konstruktionswerkstoffe)
- Mikrotechnische Fertigungsverfahren
(Halbleitertechniken, Mikromechanik, Integrationstechniken)
- Mikrotechnische Funktions- und Formelemente
(mechanische Elemente, thermische Komponenten, fluidische Komponenten, Energie- und Signalwandler)

Übungen

- Seminaristische Vertiefung der in den Vorlesungen dargestellten Probleme
- Simulation von technologischen Prozessen und Entwurfsschritten der Mikrotechnik mittels kommerzieller Softwaresysteme

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Praktische Einführung in die Finite Elemente Methode
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	0 2 0 - 6. und 8. Semester
Leistungspunkte:	3

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Lienig / Dr.-Ing. A. Kamusella
Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Ziel des Lehrfaches

Die effektive Nutzung der Finiten Elemente Methode (FEM) erfordert neben dem Wissen um die theoretischen Grundlagen dieser Methode auch die Fertigkeit, die verfügbaren Software-Tools richtig anwenden zu können.

Am Beispiel frei verfügbarer Software werden in der Lehrveranstaltung die einzelnen Prozess-Schritte bei der Erstellung von Finite Element Modellen, deren Berechnung und der Auswertung der erhaltenen Ergebnisse geübt. Die Verallgemeinerung dieser grundlegenden Prozess-Schritte bildet die Grundlage, um darauf aufbauend auch andere FEM-Tools nach kurzer Einarbeitungszeit einsetzen zu können.

Die Vermittlung der erforderlichen theoretischen Grundlagen der FEM bewegt sich in diesem Lehrfach auf einem qualitativ-anschaulichen Niveau. Damit hat der Einsteiger die Möglichkeit, schnell zu theoretisch fundierten Modellen zu gelangen und die Ursachen numerischer Effekte bei der Simulation und Auswertung zu durchschauen.

Um einen umfassenderen Einblick in die theoretischen Grundlagen der FEM zu erhalten, ist es günstig, zusätzlich das Lehrfach 'Grundlagen der FEM' im Semester vor oder nach dieser Übung zu absolvieren.

Inhalt des Lehrfaches

Übungen

Anhand von 7 Übungskomplexen wird am Beispiel unterschiedlicher physikalischer Domänen das selbstständige Entwickeln und Nutzen von Simulationsmodellen individuell geübt:

- Einführung in den FEM-Prozess
- Mechanische Belastung
- Elektrostatisches Feld
- Elektrisches Strömungsfeld
- Gekoppelte Feldprobleme (Wärme-Mechanik: stationär und instationär)
- Magnetische Widerstände (Potentialfeld-Analogie)
- Magnetfeld (Wirbelfeld-Modell)

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

Studienrichtung:	Feinwerk- und Mikrotechnik – FMT
Wahlpflichtfach:	Sensortechnik
zeitlicher Ablauf (V/U/P):	2 1 0 - 8. Semester
Leistungspunkte:	4,5

Prof. Dr.-Ing. habil. G. Gerlach
Institut für Festkörperelektronik

Ziel des Lehrfaches

Die Aufgabenstellung der Sensorik besteht in der elektrischen Messung meist nichtelektrischer physikalischer oder chemischer Umweltgrößen. Das Lehrgebiet Sensortechnik soll deshalb Kenntnisse zu den Wirkprinzipien, zur Konstruktion und Technologie sowie zu den Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten moderner Sensoren vermitteln. Aufbauend auf den Lehrgebieten Physik, Technische Mechanik, Elektronische Bauelemente, Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik und Mikrotechnik soll das Zusammenwirken von Physik, Elektronik und Technologie zur Messung nichtelektrischer Größen verdeutlicht werden.

Inhalt des Lehrfaches

Vorlesungen

- Grundlagen der Sensortechnik
(Sensortechnik und Messtechnik, Einteilung von Sensoren, Eigenschaften von Sensoren, Messunsicherheit, Technologien der Sensorfertigung)
- Sensoren für thermische Größen
- Sensoren für mechanische Größen
- Sensoren für magnetische Größen
- Sensoren für optische Größen
- Sensoren für Konzentrationsmessungen
(Feuchtesensoren, chemische Sensoren)

Übungen

Seminaristische Vertiefung des Vorlesungsinhalts

Vorausgesetzte Kenntnisse

Vordiplom

6 Einsatzprofil der Absolventen

Berufliche Tätigkeit

- **Wahlpflichtmodul „Aufbau- und Verbindungstechnik“**

Ziel der Ausbildung ist ein Ingenieur für die Entwicklung von Technologien zur Herstellung moderner hochintegrierter Bauelemente und Baugruppen der Elektronik. Wesentliche Zielstellung ist die komplexe Beherrschung der Materialien, Aufbautechniken, technologischen Verfahren und Prozesse der Elektroniktechnologie. Rechnergestützte Simulations- und Optimierungsmethoden sind auf allen Stufen der Entwicklungsprozesse anzuwenden.

- **Wahlpflichtmodul „Biomedizinische Gerätetechnik“**

Ziel der Ausbildung ist ein Ingenieur für die Entwicklung von medizintechnischen Verfahren und ihrer gerätetechnischen Realisierung sowie für Prüfung, Wartung und Vertrieb biomedizinischer Geräte und Anlagen mit elektronischen und präzisionsmechanischen Funktionsprinzipien. Diese Geräte zur Prophylaxe, Diagnose, Therapie, Rehabilitation und Metaphylaxe haben spezielle Anforderungen hinsichtlich Biosignalerfassung und -verarbeitung, Hygiene, Sicherheit sowie Interfacetechnik mit patienten- und arztgerechten Lösungen zu erfüllen.

- **Wahlpflichtmodul „Entwicklung, Konstruktion und Technologie“**

Ziel der Ausbildung ist ein Ingenieur für die Entwicklung, Konstruktion und Technologie von elektrischen, elektronischen, elektromechanischen, feinmechanischen und optischen Produkten. Wesentliche Zielstellungen sind dabei die Realisierung neuer Wirk- und Funktionsprinzipie sowie die Nutzung und Weiterentwicklung des rechnergestützten Entwurfs- und Konstruktionsprozesses.

Einsatzgebiete

- Elektronikproduktion im Bereich Automotiv, Funk- und Sicherheitstechnik, Mikrosysteme und Verdrahtungsträger

➡ Entwicklung neuer Techniken im Wertschöpfungsprozess und der Produktlebenszeit

- Elektronische, elektromechanische, präzisionsmechanische, mikrotechnische und optische Produkte

➡ Forschung, Entwicklung und Konstruktion

- Biomedizinische Produkte

- ➡ Entwicklung neuer medizintechnischer Verfahren und deren gerätetechnische Realisierung

Die Einsatzgebiete erstrecken sich auf Firmen sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen in der elektrotechnischen, elektronischen, feinmechanischen, medizintechnischen und optischen Industrie, staatlichen und kommunalen Unternehmen und in medizinischen Einrichtungen. Weitere Aufgabenbereiche eröffnen sich durch elektrotechnische, mikro- und feinwerktechnische sowie automatisierungstechnische Probleme in allen weiteren Bereichen der Wirtschaft, wie z. B. in Maschinenbau, der Software-Industrie, Fahrzeugtechnik, Verkehrswesen und Energietechnik, aber auch in der Umwelt- und Biotechnik sowie bei der Erschließung alternativer Energien.

7 Forschungs- und Lehraufgaben der Professuren

An der Ausbildung in der Studienrichtung Feinwerk- und Mikrotechnik unmittelbar beteiligt sind:

<p>Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig</p> <p>- Entwicklung und Konstruktion der Feinwerktechnik und Elektronik - (Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design) - IFTE -</p> <p>Sekretariat: Frau Diana Rieger Barkhausenbau Zi. II/53 Tel.: 463 34742</p>	<p>Entwurf elektronischer Baugruppen, Entwurfsautomatisierung und rechnergestützter Layoutentwurf, feinwerktechnische Konstruktionen und Systeme, moderne Verfahren der Zuverlässigkeits- und Robustheitsanalyse bzw. -optimierung, Modellierung und Simulation elektromechanischer Aktoren und Kleinantriebe, thermischer Entwurf, Prozessmess- und Regeltechnik mit Oberflächenspannungssensorik, Aktor-Sensor-Systeme auf Hydrogelbasis</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Jürgen Wolter</p> <p>- Aufbau- und Verbindungstechnik - (Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik) - IAVT -</p> <p>Sekretariat: Frau Steffi Taupitz-Wenke Barkhausenbau Zi. I/76 Tel.: 463 36345</p>	<p>Aufbau- und Verbindungstechnik für Halbleiterbauelemente und für elektronische Baugruppen, Verdrahtungsträgertechnologien in Dünnschicht-, Dickschicht- und Leiterplattentechnik, Mikrokontaktierverfahren für Halbleiterbauelemente, Montagetechniken für elektronische Bauelemente, Kleben in der Elektroniktechnologie, Optoelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik, Lasermaterialbearbeitung, Hybriddickschichttechnik, zerstörungsfreie Diagnostik elektronischer Baugruppen, Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen, Bioverträglichkeit der Aufbau- und Verbindungstechnik, Modellierung sowie Optimierung technologischer Verfahren und Prozesse</p>
<p>Prof. Dr.-Ing. habil. H. Malberg</p> <p>- Medizinisch-Technische Systeme - (Institut für Biomedizinische Technik) - IBMT -</p> <p>Sekretariat: Frau Elke Lange Barkhausenbau Zi. E/44 Tel.: 463 35040</p>	<p>Biomedizinische Technik, diagnostische Gerätetechnik, therapeutische Gerätetechnik, Signaltechnik in Biomedizinischen Geräten, technikrelevante Lebensstrukturen und -prozesse, Modelle in der Biomedizinischen Technik, Algorithmierung medizinischer Prozesse, Biotechnik / Tissue Monitoring, medizinische Bildverarbeitung, multimodale Datenfusion und Visualisierung für die Neurochirurgie, Bewertung der zerebralen Autoregulation, Gerätetechnik für die normotherme Leberperfusion, Lernsoftware</p>

Anlage 1: Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

Abkürzung, Symbol	Erläuterung
A	Abschlussleistung
aPL	alternative Prüfungsleistung
AT	Automatisierungstechnik
ART	Automatisierungs- und Regelungstechnik
AVT	Aufbau- und Verbindungstechnik
BMGT	Biomedizinische Gerätetechnik
EKT	Entwicklung, Konstruktion und Technologie
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit und numerische Feldberechnung
ERASMUS	European Community Action Scheme for Mobility of University Students
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Transfer System
ETI	Elektrotechnisches Institut
F	Fachprüfung
(F)	Fachnote, gebildet aus Noten von Prüfungsleistungen
IAS	Institut für Akustik und Sprachkommunikation
IAVT	Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik
IBMT	Institut für Biomedizinische Technik
IEE	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
IEEH	Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik
IET	Institut für Energietechnik (Fakultät Maschinenwesen)
IFA	Institut für Automatisierungstechnik
IFE	Institut für Festkörperelektronik
IFN	Institut für Nachrichtentechnik

Fortsetzung Anlage 1:

Abkürzung, Symbol	Erläuterung
IFTE	Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design
IHM	Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik
INF	Infineon Technologies AG
IT	Informationstechnik
IVK	Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge (Fakultät Verkehrswissenschaften)
IVS	Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr (Fakultät Verkehrswissenschaften)
L	Leistungsnachweis
Med-Fak.	Medizinische Fakultät
MW	Institut für Festkörpermechanik (Fakultät Maschinenwesen)
P	Praktikum
P	Praktikumsstunden pro Woche
PL	Prüfungsleistung, schriftlich
PVL	Prüfungsvorleistung für Diplomarbeit
RST	Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie
Sem.	Semester (15 Wochen Dauer)
Std.	Stunden
SWS	Semesterwochenstunden
TUDIAS	Technische Universität Dresden Institute of Advanced Studies
Ü	Übungsstunden pro Woche
V	Vorlesungsstunden pro Woche
VÜP	Vorlesungsstunden, Übungsstunden, Praktikumsstunden pro Woche

Anlage 2: Benennung aller Wahlpflichtmodule des Studiengangs Elektrotechnik

Modul-Nr.	Modulbezeichnung	Institut
01	Aufbau- und Verbindungstechnik	IAVT
02	Automatisierungstechnik	IFA
03	Biomedizinische Gerätetechnik	IBMT
04	Elektrische Antriebe und Bewegungssteuerungen	ETI
05	Elektrische Maschinen und Messwandler	ETI
06	Elektroenergieversorgung	IEEH
07	Elektromagnetische Verträglichkeit und numerische Feldberechnung	ETI
08	Entwicklung, Konstruktion und Technologie	IFTE
09	Geräte- und Informationstechnik für die Medizin	IAS
10	Halbleitertechnik	IHM
11	Hochfrequenztechnik / Photonik	IFN
12	Hochspannungs- und Hochstromtechnik	IEEH
13	Informationselektronik	IFN
14	Kommunikationsnetze	IFN
15	Leistungselektronik II	ETI
16	Lasermesstechnik, Mess- und Prüftechnik, Technische Diagnose	IEE
17	Mikrosystemtechnik	IHM
18	Mobile Nachrichtensysteme	IFN
19	Prozessleittechnik	IFA
20	Regelungs- und Steuerungstheorie	RST
21	Schaltkreis- und Systementwurf	IEE
22	Sensortechnik	IFE
23	Systemtheorie und Sprachkommunikation	IAS
24	Kommunikationsakustik	IAS
25	Theoretische Nachrichtentechnik	IFN